الجمهورية العربية السورية
جامعة تشرين
كلية الطب البشري
قسم الأشعة

أهميّة التغيّرات الهيموديناميكيّة في تحديد درجة تضيّق الشريان السباتي الباطن

خبرة مشفى الأسد الجامعي خلال العام الدراسي 2010– 2011

بحث علمي أعدّ لنيل شهادة الماجستير في التشخيص الشعاعي و التصوير الطبي

بإشراف
الدكتور عامر جركس

المشارك بالإشراف
الدكتور حاتم فضة

إعداد طالب الدراسات العليا
الدكتورمرتضى علوي

كلمـــة شـــكر

أجزل عباراتِ شُكري ،أُقدّمُها بالاحترام و لساني عاجز اَن اَشكر أعضاء الهيئة التدريسية المحترمون في الجامعة تشرين الموقرة لتوجيههم و تذويدهم لي بخبرات العظيمة والتجربة الفائقة والنصائح الغنية.

أُخصُّ بالشكر الجزيل لأستاذي ***الدكتور عامر جركس*** لما بذله من جهدٍ و وقتٍ و علمٍ و معرفةٍ و محبةٍ و عطف... لن اَنساكَ استاذي مادمتُ حياً .

و شكري و امتناني ايضاً لدكتور حاتم فضة المحترم .

كذلك لجنة الحكم الموقرة ***الأستاذ الدكتور فيصل ناصر و الدكتور عامر جركس*** و الدكتور غانم احمد المحترمون .

و شكري العميق للأساتذة والاخصائيين (***الأستاذ الدكتور فيصل ناصر*** و ***الدكتور عامرجركس*** و الدكتور باسل عباس و الدكتور رياض لايقة و الدكتور حاتم فضة و الدكتور هواش علي و الدكتور رفيق سرحيل و الدكتور هشام غزّاوية و الدكتور عدنان عبود و ***الدكتورة تهامة ليلا*** و الدكتورة امل مراد و الدكتورة وفاء عبود و الدكتورة رفاه طة) و الكادر الفني و الاداري في القسم الأشعة في المشفى الاسد الجامعي و لكل جهدٍ بذلوهُ خلال اعوامٍ دراسيّة منصرمة .

وشكري مع امتناني لشعبٍ مُطاء اهل اللاذقيّة الكرام الذين لم أُحسَّ خلال السنوات الأربعة الماضية اِلّا اَنّي في بلدي و في بيتي و بين اهلي و خلّاني .

شكراً لكل اللاذقيّة .

تحية محبة و تقدير

د . مرتضى علوي

" أهمية التغيرات الهيموديناميكية في تحديد درجة تضيق الشريان السباتي الباطن "

مخطط البحث :

- مختصرات .

القسم النظري :

- مقدمة وأهمية البحث .
- هدف البحث .
- الوبائيات .
- لمحة عن تشريح الشرايين السباتية و أوعية العنق .
- الفيزلوجيا المرضية للتصلب العصيدي .
- أنواع اللويحات العصيدية .
- تصنيف اللويحات العصيدية السباتية .
- فيزياء الدوبلر.
- وسائل التصوير التشخيصية المعتمدة .

القسم العملي :

- مجموعة الدراسة .
- استمارة .
- طرائق الدراسة .
- الدراسة الإحصائية .
- النتائج .
- الدراسات العالمية .
- المناقشة .
- التوصيات .
- ملخص البحث .
- ABSTRACT .
- المراجع .

القسم النظري

:مختصرات

CCA :Common Carotid Artery

CERMA : CONTRAST ENHANCED MAGNETIC RESONANCE IMAGING

CEA: CAROTID ENDARTRECTOMY

Cm :Centimeter

CTA : COMPUTED TOMOGRAPIC ANGIOGRAPHY

DS : DIAMETER STENOSIS

ECA :External Carotid Artery

EDV: End Diastolic Velocity

ESCT: European Carotid Surgery Trial

ICA :Internal Carotid Artery

MRA :MAGNETIC RESONANCE ANGIOGRAPHY

NASCET: North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial

PSV : PEAK Systolic Velocity

SEC :Second

TIA : TRANSIENT ISCHEMIC ATTACK

TOF : TIME OF FLIGHT

مقدمة وأهمية البحث :

- مع تطور المجتمعات وزيادة ساعات العمل , زاد اعتمادنا على الوجبات السريعة الغنية بالكوليسترول , ومع التطور التقني المتسارع قلّ الجهد الفيزيائي وزادت نسبة الإصابة بالبدانة , ومع تقدم الخدمات الطبية ازداد متوسط عمر الإنسان في معظم البلدان .
- كل ما سبق ذكره أدى إلى ارتفاع نسبة حالات الاحتشاء الدماغي وعقابيله , والناجمة عن وجود تضيقات في الشرايين السباتية والتي يجب تحديد درجتها بشكل مبكر من أجل معالجتها قبل حدوث الإعاقة والتي تؤدي إلى خسائر مادية كبيرة خلال تدبيرها وتفقد المصابين قدرتهم على العمل والإنتاج .
- إن الأمراض الوعائية الشريانية شائعة في مجتمعنا بسبب انتشار الأمراض المزمنة المؤهبة كالسكري وارتفاع شحوم الدم وارتفاع الضغط الشرياني و التدخين , لذلك فإن اختيار الاستقصاء المناسب والفحص الفيزيائي الدقيق، وخاصة لمن لديه عوامل خطورة، سيساعد في التشخيص الباكر لتضيقات الشريان السباتي عند المرضى اللاعرضيين وتحديد درجتها عند المرضى مع أعراض احتشاء دماغي .

هدف البحث :

تحديد درجة تضيق الشريان السباتي الباطن عن طريق قياس نسبة سرعة الجريان الانقباضي في مستوى التضيق إلى سرعتة في الشريان السباتي الأصلي، ومقارنة نتائج هذه الطريقة مع نتائج قياس درجة التضيق بواسطة الايكو دوبلر الملون .

$$ICA_{psv}/CCA_{psv}$$

الوبائيات :

إن االسكتة الدماغية الناجمة عن مرض تصلب الشرايين هي السبب الأساسي الثالث المسبب للوفيات في الولايات المتحدة، والعديد من مرضى السكتة الدماغية ينجون من الموت مع بقاء أعراض عصبية معيقة لأعمالهم .

سجلت في الولايات المتحدة عام 2002 (700,000) إصابة تقريبا بالسكتة الدماغية، مؤدية الى وفاة 163,000 شخص، ومن المتوقع اَن تصل كلفة الرعاية الصحية العامة المباشرة وغير المباشرة لمرضى الجلطات الدماغية في عام 2005 حوالي 56 بليون دولار و من المتوقع ان تسبب الآفات العصيدية للأوعية خارج القحف 75% من الجلطات الدماغية لسبب خثري او صمي غالباً تكون من عصيدة سباتية مطلقة للصمات[1] .

لمحة عن تشريح الشرايين السباتية و أوعية العنق:

الشريان السباتي الأصلي (المشترك) :COMMON CAROTID ARTERY(CCA)

ينشا الشريان السباتي المشترك الأيمن من الجذع العضدي الرأسي خلف المفصل القصي الترقوي الأيمن، وينشأ الشريان السباتي المشترك الأيسر من قوس الأبهر في المنصف العلوي.

يسير الشريان السباتي المشترك نحو الأعلى عبر العنق من المفصل القصي الترقوي وحتى الحافة العلوية للغضروف الدرقي, حيث ينقسم هنالك إلى شريان سباتي ظاهر وباطن وعند نقطة الانقسام يظهر الجزء الانتهائي من الشريان السباتي المشترك أو بداية الشريان السباتي الباطن توسعاً موضعاً يسمى الجيب السباتي. وتكون الطبقة المتوسطة لهذا الجيب أرق مما هي عليه في أي مكان آخر، في حين أن الطبقة السطحية تكون سميكة نسبياً وتحتوي على العديد من النهايات العصبية المشتقة

من العصب البلعومي اللساني. ويقوم الجيب السباتي بدور مستقبل للضغط بآلية انعكاسية, حيث يؤدي ارتفاع ضغط الدم إلى بطء في نبض القلب وتوسع وعائي في الشرينات .

ينطمر الشريان السباتي المشترك ضمن الغمد السباتي خلال كامل مسيرة، ويكون قريباً جداً من الوريد الوداجي الباطن والعصب المبهم. وبغض النظر عن فرعيه الانتهائيين, لا يعطي الشريان السباتي الأصلي أية فروع .

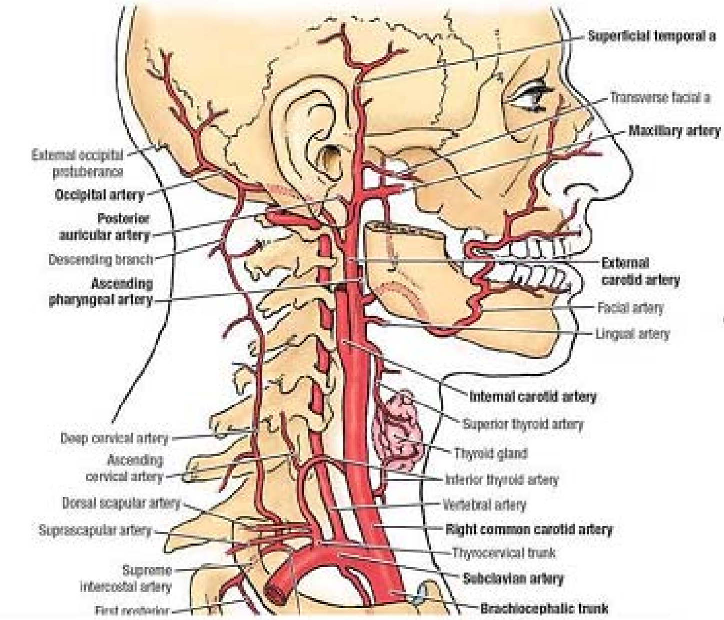
مجاوراته :

- أمامياً وحشياً : الجلد , اللفافة , العضلة القترائية , العضلة القصية اللامية , العضلة القصية الدرقية , البطن العلوي للعضلة الكتفية اللامية .
- خلفياً : النواتئ المعترضة للفقرات الرقبية الأربعة السفلية , العضلات أمام الفقار , الجذع الودي, وفي الجزء السفلي من العنق توجد الأوعية الفقرية .
- أنسياً: الحنجرة والبلعوم, وفي الأسفل الرغامى والمري, وكذلك يتوضع فص الغدة الدرقية أنسي هذا الشريان .
- وحشياً : الوريد الوداجي الباطن, وفي الخلف والوحشي نجد العصب المبهم .

الشريان السباتي الظاهر : External Carotid Artery (ECA)

يشكل الشريان السباتي الظاهر أحد الفرعين الانتهائيين للشريان السباتي المشترك ويقوم هذا الشريان بتروية بنى موجودة في العنق والوجه والفروة, كما يروي أيضاً اللسان والفك العلوي. ويبدأ هذا الشريان عند مستوى الحافة العلوية للغضروف الدرقي وينتهي ضمن مادة الغدة النكفية خلف عنق الفك السفلي بانقسامه إلى شريان صدغي سطحي وشريان فكي علوي .

يتوضع الشريان عند منشئه ضمن المثلث السباتي, حيث يمكن الشعور بنبضاته. ويكون في البدء أنسي الشريان السباتي الباطن لكنه عند صعوده في العنق يسير نحو الوحشي والخلف. يتصالب البطن الخلفي للعضلة ذات البطنين والعضلة الإبرية اللامية مع هذا الشريان .



مجاوراته :

- أمامياً ووحشياً : يتغطى الشريان في بدايته بالحافة الأمامية للعضلة القترائية. وفوق هذا المستوى, يصبح هذا الشريان سطحياً نسبياً. ويتغطى بالجلد واللفافة. ويعبره العصب تحت اللساني, والبطن الخلفي للعضلة ذات البطنين والعضلات الإبرية اللامية. وضمن الغدة النكفية . يتصالب معه العصب الوجهي. يتوضع الوريد الوداجي الباطن وحشي الشريان في البدء ومن ثم يصبح خلفه .
- أنسياً : نجد جدار البلعوم والشريان السباتي الباطن. ويسير بين الشريان السباتي الظاهر والباطن كلا من العضلة الإبرية البلعومية والعصب البلعومي اللساني والفرع البلعومي المبهم .

- **فروعه :**
- الشريان البلعومي الصاعد .
- الشريان اللساني .
- الشريان الوجهي .
- الشريان القفوي .
- الشريان الأذني الخلفي .
- الشريان الشريان الدرقي العلوي .
- الصدغي السطحي .
- الشريان الفكي العلوي .

ينشأ الشريان الدرقي العلوي من الشريان السباتي الظاهر قرب منشئه مباشرة. ويسير بشكل عمودي تقريباً نحو الأسفل ليصل إلى القطب العلوي للغدة الدرقية. ويعطي فرعاً إلى العضلة القترائية, مع الشريان الحنجري العلوي الذي يخترق الغشاء الدرقي اللامي مع العصب الحنجري الباطن .

يشكل الشريان البلعومي الصاعد وعاءً طويلاً ودقيقاً, يصعد ضمن جدار البلعوم ويقوم بترويته.ينشأ الشريان اللساني من الشريان السباتي الظاهر مقابل ذروة القرن الكبير للعظم اللامي. ويلتف صاعداً نحو الأعلى ليدخل المنطقة تحت الفك السفلي. وتتصالب عروة هذا الشريان سطحياً مع العصب تحت اللساني. يقوم هذا الشريان بتروية اللسان .

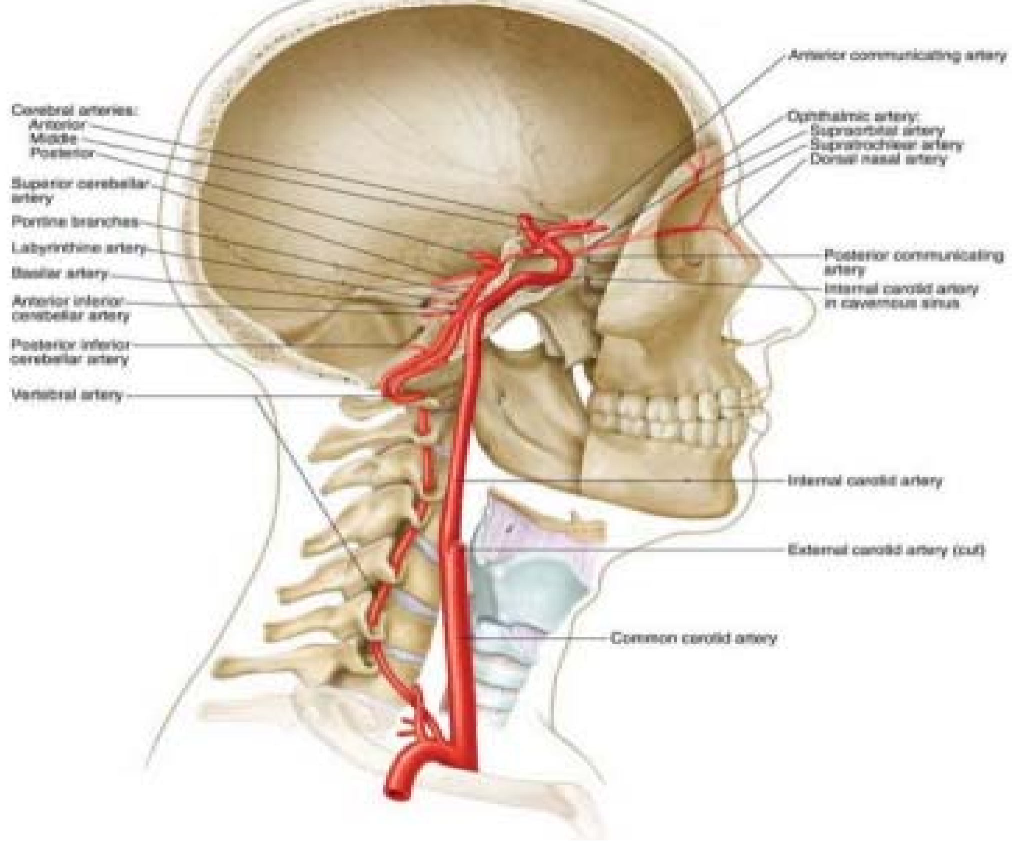
ينشأ الشريان الوجهي من الشريان السباتي الظاهر, مباشرة فوق مستوى ذروة القرن الكبير للعظم اللامي ويتقوس صاعداً نحو الأعلى في العمق ليصل الجزء الخلفي من الغدة تحت الفك ويقوم بتروية الوجه .

ينشأ الشريان القفوي من الشريان السباتي الظاهر, مقابل الشريان الوجهي ويسير للأعلى ليصل الوجه الخلفي للفروة. ويترافق جزؤه النهائي مع فروع من العصب القفوي الكبير من أجل تروية مؤخرة الفروة. ينشا الشريان الأذني الخلفي من الشريان السباتي الظاهر, عند مستوى الحافة العلوية للبطن الخلفي للعضلة ذات البطنين. ويسير نحو الخلف ليصل إلى الأذن .

الشريان السباتي الباطن :INTERNAL CAROTID ARTERY (ICA)

يشكل الشريان السباتي الباطن أحد الفرعين الانتهائيين للشريان السباتي المشترك. يقوم هذا الشريان بتروية الدماغ والعين والجبهة وجزء من الأنف. يبدأ هذا الشريان عند مستوى الحافة العلوية للغضروف الدرقي ويصعد ضمن العنق نحو قاعدة الجمجمة. ثم يدخل جوف القحف عبر النفق السباتي ضمن الجزء الصخري من العظم الصدغي . ينطمر هذا الشريان ضمن الغمد السباتي مع الوريد الوداجي الباطن والعصب المبهم. وعند بدايته يكون سطحياً في المثلث السباتي ومن ثم يصعد عميقاً من الغدة النكفية.

لا يعطي الشريان السباتي الباطن أية فروع ضمن العنق .



مجاوراته :

- أمامياً ووحشياً : يجاوره تحت مستوى ذات البطنين كل من الجلد واللفافة والحافة الأمامية للعضلة القترائية والعصب تحت اللساني. أما فوق مستوى ذات البطنين فنجد العضلة الإبرية اللامية والعضلة الإبرية البلعومية والفرع البلعومي من العصب المبهم والغدة النكفية والشريان السباتي الظاهر .
- خلفياً : الجذع الودي, والعضلة الطويلة الرأسية والنواتئ المعترضة للفقرات الرقبية الثلاثة العلوية.
- أنسياً: جدار البلعوم والعصب الحنجري العلوي .
- وحشياً : الوريد الوداجي الباطن والعصب المبهم .

ملاحظات سريرية :

النبض السباتي :

يمكن جس تفرع الشريان السباتي المشترك إلى شريان سباتي باطن وظاهر بسهولة تحت الحافة الأمامية للعضلة القترائية عند مستوى الحافة العلوية للغضروف الدرقي. ويعتبر ذلك هو الموضع المناسب لأخذ النبضان السباتي .

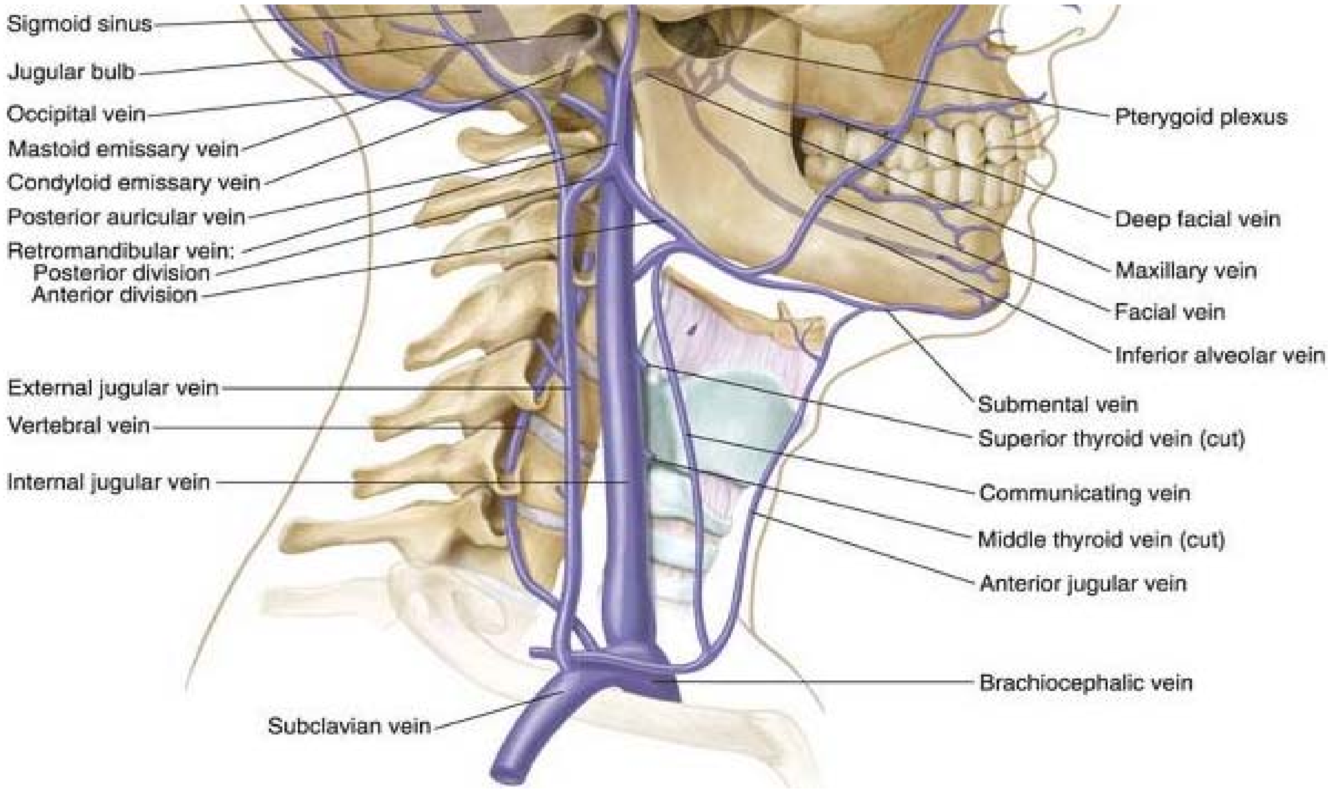
الأوردة الرئيسية في العنق :

لقد تم وصف الاوردة الرئيسية في العنق التي تتوضع سطحياً بالنسبة للفافة العميقة في الرقبة, وهي الوريد الوداجي الظاهر والوريد الوداجي الأمامي .

الوريد الوداجي الباطن :

يتلقى الوريد الوداجي الباطن الدم من الدماغ والوجه والعنق. ويبدأ عند الثقبة الوداجية في الجمجمة كاستمرار للجيب السيني وينزل نحو العنق ضمن الغمد السباتي ليتحد مع الوريد تحت الترقوة خلف النهاية الأنسية للترقوة ليشكلا الوريد العضدي الرأسي .

يمتلك هذا الوريد توسعاً في نهايته العلوية يسمى بالبصلة العلوية وكذلك قرب نهايته السفلية يسمى بالبصلة السفلية ويوجد صمام ثنائي الشرف فوق البصلة السفلية مباشرة .



مجاوراته :

- أمامياً ووحشياً : الجلد , اللفافة , العضلة القترائية, والغدة النكفية. يتغطى قسمه السفلي بالعضلة القصية الدرقية والقصية اللامية والكنفية اللامية, والتي تفصل بين الوريد والعضلة القترائية وفي الأعلى يتصالب معه العضلة الإبرية اللامية والبطن الخلفي لذات البطنين والجزء الشوكي من العصب اللاحق. وتسير سلسلة العقد اللمفية الرقبية العميقة على طول مسار هذا الوريد .
- خلفياً : النواتئ المعترضة للفقرات الرقبية , العضلة رافعة الكتف، العضلة الأخمعية المتوسطة والأمامية, والضفيرة الرقبية, والعصب الحجابي, الجذع الدرقي الرقبي, الوريد الفقري, الجزء الأول من الشريان تحت الترقوة. ويمر هذا الوريد في الجهة اليسرى جانب القناة الصدرية .

أنسياً : في الأعلى نجد الشريان السباتي الباطن والأعصاب القحفية التاسع والعاشر والحادي عشر والثاني عشر. وفي الأسفل نجد الشريان السباتي المشترك والعصب المبهم .

روافده :

يساعد الجيب الصخري السفلي في نزح الدم من الجيب الكهفي, ويغادر الجمجمة عبر الجزء الأمامي من الثقبة الوداجية وينضم إلى الوريد الوداجي الباطن عند مستوى البصلة العلوية .

يغادر الوريد الوجهي الوجه ويتصالب سطحياً مع الغدة تحت الفك, ثم ينضم إليه الانقسام الأمامي للوريد خلف الفك السفلي. بعد ذلك يصالب الوريد الغمد السباتي ومحتوياته وينضم إلى الوريد الوداجي الباطن .

تنزح الأوردة البلعومية الدم من الضفيرة الوريدية البلعومية وتنضم إلى الوريد الوداجي الباطن .

ينزح الوريد اللساني الدم إلى داخل الوريد الوداجي الباطن [43] [42].

الفزيولوجيا المرضية للتصلب العصيدي:

- لمحة فيزيولوجية إمراضية:

أثبتت الدراسات ان 50–70% من المرضى المصابين بأعراض عصبية شقية بسبب تقرح او نزف في اللويحة العصيدية, كما ان تحليل اللويحة العصيدية من العينات CAROTID (CEA) ENDARTRECTOMY اثبت ان النزف ضمن العصيدة هو سبب هام لتطور وظهور الأعراض العصبية [2 ، 3] .

يستخدم الإيكو بشكل عام لدراسة الدوران الدماغي خارج القحف وذلك لتقييم المرضى العرضيين الذين لديهم إصابة في الشرايين السباتية والتي تتظاهر بـ فقد النظر العابر والحادث الوعائي وذلك لتحديد المرضى الذين سيستفيدون من الجراحة (المرضى المرشحون للجراحة) [4] .

توجد عدة أسباب لظهور أعراض دماغية إقفارية و من هذه الأسباب:

- اللا نظميات القلبية،
- حوادث هبوط الضغط،
- الصمة
- المرض العصيدي الشرياني في مكان آخر من الدوران ما بين القلب والشرايين القحفية.

العديد من هذه الأسباب تعالج دوائياً ولكن فقط القسم خارج القحف من الشريان السباتي معرض (مرشح) للتداخل الجراحي، ولذلك هناك جهود كبيرة مكرسة لتقييم هذه المنطقة.

لذلك تم تصنيف المرضى ضمن خمس مجموعات:

المجموعة الأولى: ليس لديهم أعراض او مرض هام.

المجموعة الثانية: مرضى لديهم تضيق أقل من 50% والذين سيستفيدون من المعالجة الطبية اذا كانوا عرضيين.

المجموعة الثالثة: لديهم أعراض شديدة (تضيق 50–70%) والذين سوف تتم معالجتهم طبيا مع مراقبة تطور المرضى والأعراض.

المجموعة الرابعة: لديهم أعراض شديدة (تضيق أكبر من 70%) والذين سيستفيدون من الجراحة.

المجموعة الخامسة: لديهم انسداد تام، وهم غير مرشحون للجراحة [5] .

أنواع اللويحات العصيدية:

تشكل وتكون العصيدة: تشاهد اللويحات العصيدية السباتية عادة خلال مسافة 2 سم ضمن منطقة التفرع السباتي، أذية البطانة الوعائية يؤدي الى ترسب خط دهني في جدار الشريان، تتطور العصيدة بسبب زيادة هذه الترسبات الدهنية، وتشعب الخلايا الملساء وهجرة الخلايا الليفية.

كلما ازداد حجم اللويحة العصيدية فإن القوة القاذفة للدم تسبب حوادث تصدع متكررة في العصيدة مسببة نزف ضمنها ويتخلل ذلك فترات شفاء، قد تتمزق العصيدة خلال هذه العملية مطلقة صمات دماغية [6].

خصائص اللويحة:

يجب تقييم اللويحات العصيدية السباتية بدقة لتحديد امتداد اللويحة، توضعها، سطحها، محيطها وبنيتها، بالإضافة لتقييم تضيق اللمعة [7] .

الانصمام (الصمة) هو السبب الأكثر شيوعاً للحوادث الوعائية الدماغية العابرة(TIA)

TRANSIENT ISCHEMIC ATTACK حيث ان أقل من نصف المرضى ثبت لديهم TIA وكان لديهم تضيق هام.

في الحقيقة أظهر Polak et al ان اللويحات العصيدية هي عامل خطر مستقل (independent risk factor) لحدوث الجلطة الدماغية [8] .

في كل الأحوال فإن العلاقة بين دراسة مورفولوجية اللويحة العصيدية بالأمواج فوق الصوتية وظهور الأعراض مثار جدل [4].

بنية اللويحة تصنف عادة متجانسة او غير متجانسة [14,13.12,11,10,9,8,6]. اللويحة العصيدية المتجانسة لها مظهر صدوي موحد وسطح أملس، البنية الصدوية الموحدة تنجم عن كثافة النسيج الضام الليفي. اللويحات المتكلسة تظهر ظل صدوي خلفها وتشاهد عادة عند المرضى اللاعرضيين. اللويحة العصيدية الغيرمتجانسة لها نموذج صدوي مختلط وتحتوي على الأقل منطقة او أكثر بؤرية عديمة الصدى،وتمتاز باحتوائها على نزف ضمن اللويحة و/اوترسب للشحوم والكولسترول ومواد بروتينية[9].

التصوير بالأمواج فوق الصوتية يمكنه ان تحدد بدقة وجود او غياب النزف ضمن اللويحة العصيدية(حساسية90–94% ونوعية75–88%)[15–16–17–18] .

مظهر اللويحة الجبنة السويسرية (swiss cheese) مع وجود عدة مناطق عديمة الصدى ضمنها هي من خصائص النزف ضمن اللويحة، افتراضيا جميع اللويحات العصيدية المقترحة تكون مترافقة مع نزف ضمن اللويحة.

الموجودات الصدوية التي تفترض وجود تقرح في اللويحة العصيدية تتضمن تصدع وانخماص موضعي على سطح اللويحة او منطقة عديمة الصدى ضمن اللويحة تمتد حتى سطح اللويحة دون وجود ظل صدوي متداخل بين لمعة الوعاء والمنطقة العديمة الصدى ضمن اللويحة.

بعض المراجع تقترح تصنيف اللويحات العصيدية الى اربع اصناف.

اللويحات في النمط 1و2 غالبا ماتترافق مع نزف ضمن اللويحة و/ أو تقرح وتعتبر هذه اللويحات غير مستقرة وتكون عرضة لزيادة مفاجئة في حجم اللويحة بعد النزف او الانصمام،هذه الانماط(1و2) توجد بشكل نموذجي عند المرضى العرضيين والذين لديهم تضيق اكبر من 70%، الانماط 3 و4 من اللوحات تتكون عموما من نسيج ليفي و/او تكلسات، هذه اللويحات عموما هي اكثر سلامة وتعتبر لويحات مستقرة وتشاهد عادة في المرضى الكبار اللاعرضيين.

بينما يستطيع التصوير بالامواج فوق الصوتية تحديد النزف ضمن اللويحة بشكل يعتمد عليه عموما، لكن لا التصوير الشرياني الظليل ولا التصوير بالامواج فوق الصوتية قد اثبتا دقة عالية في تحديد اللويحات المتقرحة، لكن الدراسات الحديثة تفترض ان الدوبلر الملون والدوبلر الطاقي power Doppler يمكنها ان تحسن تحديد تقرح اللويحات العصيدية.

الدوبلر الملون او الدوبلر الطاقي اوB-flow يمكن ان يحدد وجود بطء في الجريان ضمن منطقة عديمة الصدى في اللويحة مما يفترض وجود تقرح [19] , وإن تحديد هذا الجريان البطيء أظهر دقة 94% في تحديد اللويحات المتقرحة والتي أثبتت بالجراحة [20].

الدراسات التمهيدية أظهرت ان التصوير بالأمواج فوق الصوتية مع مواد ظليلة قد تحسن من القدرة على تحديد خصائص سطح اللويحة العصيدية [21].

اللويحات العصيدية العالية الانعكاس تُنتج تشويش ظلي تقلد وجود لويحة عصيدية غير متجانسة. يجب الانتباه الى اللويحات العصيدية غيرالمنتظمة لأن اللويحات النازفة او المتقرحة والتي تسبب تضيق أقل من 50% قد تعتبر آفات جراحية بوجود استطبابات سريرية مناسبة [4].

التصنيف الأكثر شيوعاً واستخداماً للويحات العصيدية بحسب 1993/Geroulakos:

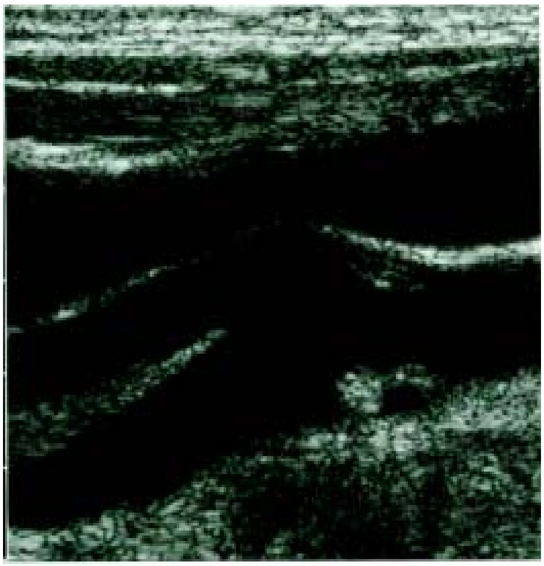
النمط1: عصيدة ناقصة الصدى متجانسة مع او بدون وجود غطاء ليفي رقيق (thin fibrous cap).

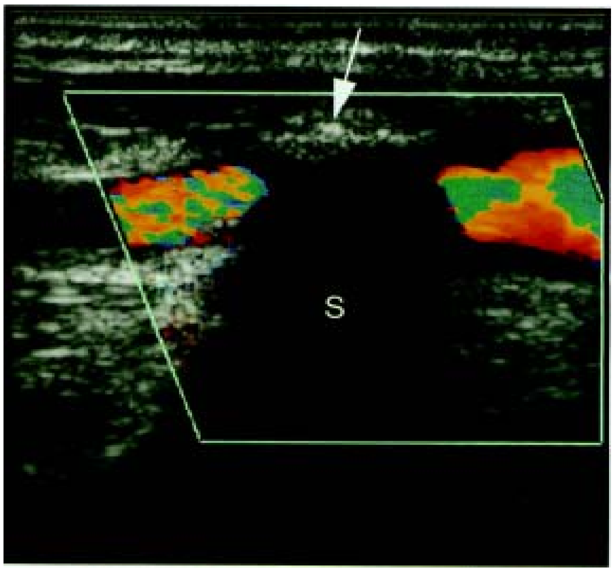
النمط2: عصيدة ناقصة الصدى بشكل عام مع وجود مناطق أقل من 50% زائدة الصدى.

النمط3: عصيدة زائدة الصدى بشكل عام مع وجود مناطق أقل من 50% زائدة الصدى.

النمط4: عصيدة زائدة الصدى متجانسة.

النمط5: عصيدة متكلسة بشدة مما لا يسمح بتصنيفها بدقة بسبب الظلال الناجمة عن التكلس.





المرضى الذين لديهم لويحات عصيدية سباتية ناقصة الصدى معرضون أكثر للحوادث الوعائية الدماغية وحديثا قام polak بإجراء بحث لمعرفة العلاقة بين الحوادث الوعائية الدماغية والبنية الصدوية للويحات العصيدية السباتية [22]، في هذه الدراسة حدد ثلاث أنماط صدوية للويحات العصيدية وهي ناقصة الصدى، مماثلة الصدى او زائدة الصدى وذلك بالمقارنة مع النسيج الرخو المجاور، لذلك يجب أن تقارن البنية الصدوية للعصيدة مع البنى:

الناقصة الصدى كالدم

المماثلة الصدى كالعضلة القترانية

زائدة الصدى كعظام الفقرة الرقبية المجاورة

وكانت نتيجة هذه الدراسة ان الحوادث الوعائية الدماغية بسبب اللويحات الناقصة الصدى أكبر ب 2.78 مرة من تلك بسبب العصائد المعادلة الصدى او الزائدة الصدى.

تصنيف اللويحات العصيدية السباتية:

التصنيف الهيموديناميكي

H1	**نقص في القطر (تضيق) 0–20%**	**طبيعي او تضيق بسيط**
H2	نقص في القطر (تضيق) 20–60%	معتدل
H3	نقص في القطر (تضيق) 60–80%	شديد
H4	نقص في القطر (تضيق) 80–99%	حياتي (مهدد للحياة)
H5	انسداد	انسداد

البنية المورفولوجية

P1	**متجانسة**
P2	غير متجانسة

خصائص السطح (سطح اللويحة العصيدية)

S1	**ملساء، ناعمة، منتظمة**
S2	غير منتظمة (خلل defect < 2 مم)
S3	متقرحة (خلل defect > 2 مم)

فيزياء الدوبلر :

تاثير الدوبلر :Doppler Effect

يشير تاثيرالدوبلر إلى التبدلات في تردد الأمواج فوق الصوتية والناتجة عن اهتزاز المنبع الضوئي وانعكاس أو استقبال الصوت .

تغيّرالدوبلر:Doppler Shift

إن التبدل في التردد بين الأمواج فوق الصوتية المرسلة من المسبر والأمواج العائدة إليه بعد الانعكاس سببه حركة الكريات الحمر .

إن تردد الأمواج المنعكسة يزداد عندما يكون اتجاه دفق الدم نحو إشارةالدوبلر, وينقص عندما يكون هذا الاتجاه بعيداً عن إشارة الدوبلر .

الزيادة في التردد تعني (انتقال إيجابي في الدوبلر) حيث تضغط الأمواج الصوتية بفعل الكريات الحمراء المتجهة نحو المنبع الصوتي في حين أن التناقص في التردد يعني (انتقال سلبي في الدوبلر) لأن الأمواج الصوتية المنعكسة تتمدد بفعل حركات الكريات الحمر بعيداً عن المنبع الصوتي .

(معادلة الدوبلر) Doppler Equation :

تعبر معادلة الدوبلر بطريقة هندسية عن علاقة العوامل المتعلقة بالدوبلر ببعضها :

$$\Delta F = (Fr - Ft) = \frac{2(V)(Ft)(Cos\theta)}{C}$$

$\Delta F = (Fr - Ft)$ = ***Doppler Shift*** ***=الدوبلر*** تغيّرالدوبلر

Ft ***تردد حزمة الأمواج فوق الصوتية في الدوبلر = تردد المسبر***

Fr ***تردد حزمة الأمواج فوق الصوتية المنعكسة في الدوبلر والمنتقلة بفعل حركات الكريات الحمر***

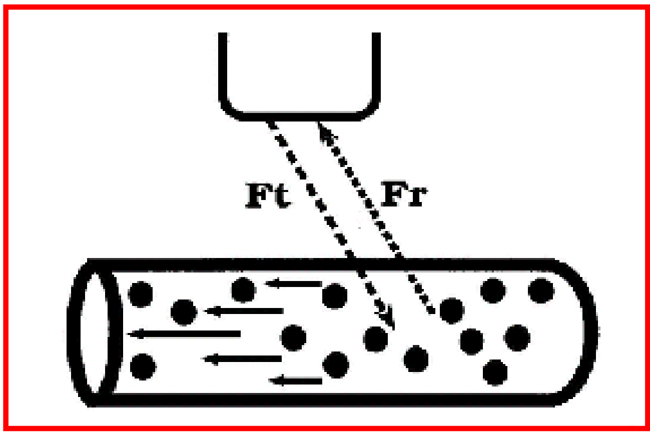
V ***سرعة حركة الكريات الحمر (سرعة دفق الدم)***

θ ***الزاوية بين اتجاه جريان الدم واتجاه الأمواج فوق الصوتية المرسلة = زاوية الدوبلر***

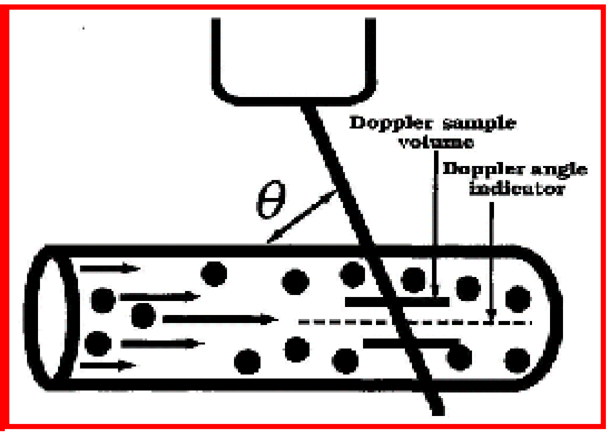
C ***سرعة الصوت في النسيج (وهي حوالي 1.540متر/ثا***

للحصول على مخططات الدوبلر يجب الحفاظ على زاوية دوبلر 60 ْ أو أقل بين اتجاه جريان الدم واتجاه الأمواج المرسلة .

وهذه الزاوية بضلعيها يجب أن تكون موازية لجدران الوعاء الدموي المفحوص .



Doppler Shift



DopplerAngle

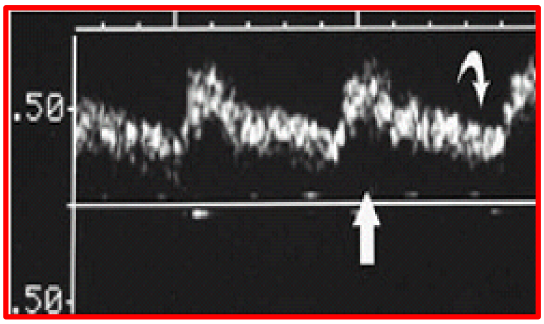
إن المحور الأفقي لطيف الدوبلر (مخطط الدوبلر) يمثل الزمن بالثواني في حين يمثل المحور العمودي سرعة دفق الدم في المتر / ثا (m/s) أو بالـ سم / ثا (cm/s).

إن الجريان باتجاه شعاع الدوبلر (الانتقال الإيجابي للتردد) ينزاح أعلى خط الصفر في حين أن الجريان المعاكس (الانتقال السلبي للتردد) ينزل أسفل خط الصفر (الخط القاعدي) .

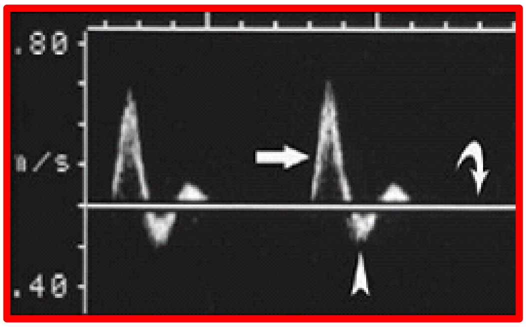
تتضمن العوامل المؤثرة في مظهر طيف الموجات (شكل المنحني) كلاً من :

تقلص العضلة القلبية , مطاوعة الوعاء , والمقاومة الوعائية .

وبالتالي تصنف الشرايين على أنها عالية المقاومة High resistance أو ذات مقاومة خفيفة Low resistance بالاعتماد على شكل منحني الدوبلر .



Low-Resistance DopplerSpectnun.



High-ResistanceDopplerSpectrum.

تميز الموجات في المنحني التي تدل على مقاومة عالية بسرعات تزداد بالانقباض , وتتناقص بسرعة بانتهاء انقباض البطينات وبالتالي يحدث جريان بسيط أو لا يلاحظ جريان أثناء الانبساط . إن اتجاه جريان الدم قد ينعكس جزئياً أثناء الانبساط الباكر مسبباً موجة ثلاثية .

تميز موجة المقاومة العالية بقمة انقباضية سريعة وبسرعات جريان بطيئة خلال الانبساط وغالباً انعكاس في اتجاه الدفق في الانبساط الباكر .

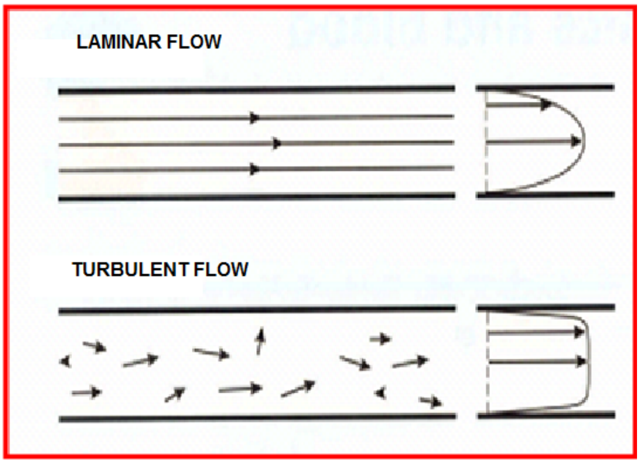
تميز موجات المقاومة المنخفضة بزيادة أقل (أبطأ) في سرعة الدفق مع حدوث الانقباض وتناقص تدريجي في السرعة خلال الانبساط , مع استمرار تدفق الدم في الدورة القلبية. وتكون سرعة الدفق الانبساطي قليلة , أو غائبة أو عكوسة وضغط النبض عالياً . تتميز الشرايين المغذية لأعضاء حيوية بموجات ذات مقاومة منخفضة وهذه الشرايين تشمل(السباتي الباطن , الكبدي والشرايين الكلوية) إن موجة السباتي الظاهر تبدو ذات مقاومة عالية كما أن السباتي الأصلي والذي يتدفق 70 % من الدم فيه إلى السباتي الباطن يكون ذا مقاومة منخفضة .

نماذج الدفق :

- **الدفق الدموي الصفيحي : Laminar Flow**

يلاحظ في معظم الشرايين الطبيعية والأوردة الكبيرة وتكون سرعة الدفق أعلى في المركز وتتناقص قرب جدار الوعاء إن موجة الدوبلر للدفق الصفيحي تميز بطيف ضيق (شريط ضيق سرعات من الدفق) .

في الأوعية الملتوية(Tortous) يلاحظ تباطؤ طبيعي في دفق الدم على الوجه الداخلي للمنحني مع تسارع في الدفق على الوجه الخارجي للمنحنى . وتلاحظ السرعات الأعلى بمستوى الوجه الخارجي أكثر على الخط الناصف للمنحنى .



الدفق الدموي المضطرب : Turbulent Flow

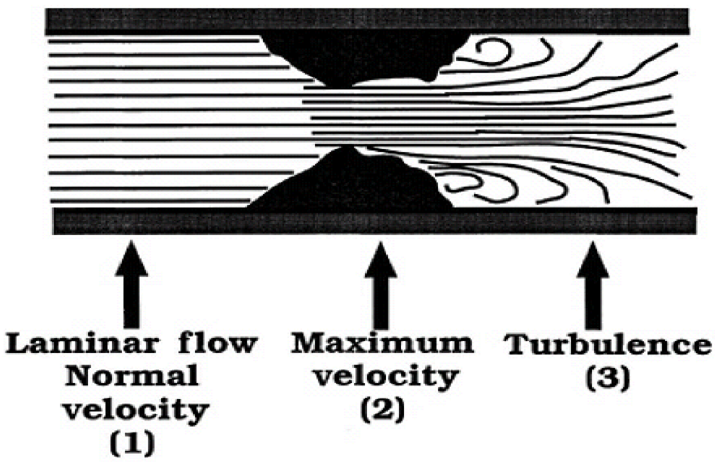
يشير لتبدلات مرضية في الجريان الدموي , حيث يلاحظ ضياع للدفق الصفيحي وما يشير لهذا الدفق المضطرب في منحني لدوبلر : زيادة السرعة , زيادة في عرض المنحنى , تناوب في الموجات على دفق عكوس .

إن التموج في سرعة الدفق مع مظهر التناوب وعكس الدفق هي ما يميز الدفق المضطرب الذي يتواجد بعد تضيق شديد في الوعاء حيث تلاحظ تيارات بشكل الدوامة عندما تتباطأ سرعة الدفق العالية وتحتل حيزاً أكبر من الوعاء[23].

تحديد تضيقات الشرايين :

إن التضيق الحاد في لمعة الوعاء الدموي يسبب أضطراباً في الدفق الصفيحي , ولتحديد درجة التضيق تؤخذ مخططات الدوبلر في ثلاثة أحياز من الوعاء : قرب التضيق [24] [25] وفي نقطة توافق التضيق الأعظمي , واسفل التضيق بـ 1 حتى 2 سم[26] .

- تزداد السرعة ضمن منطقة التضيق ولكن يبقى الدفق صفيحياً وترتبط شدة التضيق بشكل أوضح مع أكبر سرعة للدفق خلال الموجة الانقباضية .
- في الحيز الذي يتلو منطقة التضيق يحدث اضطراب الدفق ومظهر الدوامة وزيادة في عرض منحنى الدوبلر .



التصوير بالدوبلر الملون : Color Doppler Imaging (CDI)

وفق معطيات جريان الدوبلر بالتدرج الرمادي في التصوير ثنائي الأبعاد بالزمن الحقيقي باستخدام الإيكو دوبلر فإن دفق الدوبلر المباشر باتجاه المسبر يأخذ عادة اللون الأحمر , في حين أن الجريان البعيد عن المسبر عادة يأخذ اللون الأزرق .

- في جريان الدم السريع يظهر اللون البراق في حين أن السرعة المنخفضة تبدو بظلال داكنة .

إن الدفق الطبيعي الصفيحي يبدي ظلالاً براقة في منتصف الدفق وظلالاً داكنة أو أعمق قرب جدران الوعاء وهذا يعكس دفقاً سريعاً في مركز الوعاء ودفقاً أبطأ قرب جدرانه .

- إن الدفق المضطرب (Turbulence Flow) يظهر بألوان كثيرة متداخلة في عينة الفحص[23].

<u>وسائل (تقنيات) التصوير التشخيصية المعتمده :</u>

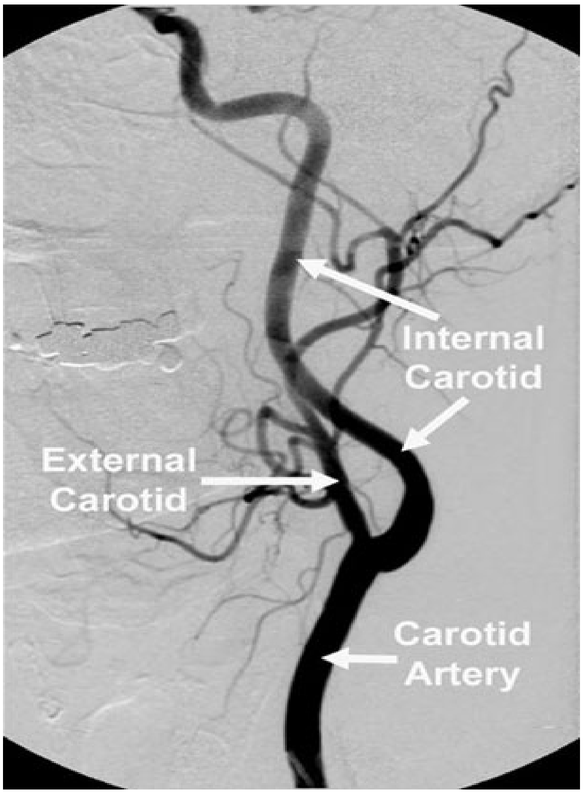
الوسائل التشخيصية المعتمدة:

إن اختيار أفضل طريقة للتشخيص الوعائي تعتمد على عدة مراحل من ضمنها: التكلفة، الخطر على المريض، الدقة، القدرة التشخيصية والتقييمية.

<u>التصوير الشرياني الظليل</u>:

منذ ظهور أول تصوير سباتي ظليل عام 1927 من قبل moniz اعتبر هذا الفحص هو الفحص المعياري الذهبي لدراسة وتشخيص الآفات السباتية.

- يوفر التصوير الظليل معلومات مركزة عن الدوران من قوس الأبهر حتى الدوران داخل القحف والتشوهات الشريانية الوريدية حيث ترتسم هذه الآفات بسهولة، بالإضافة لتوفيره معلومات تشريحية مثل مستوى التفرع السباتي, التواءات السباتي وكل هذه المعلومات قد تؤثر على القرار ما قبل الجراحي او أثناء الجراحة.



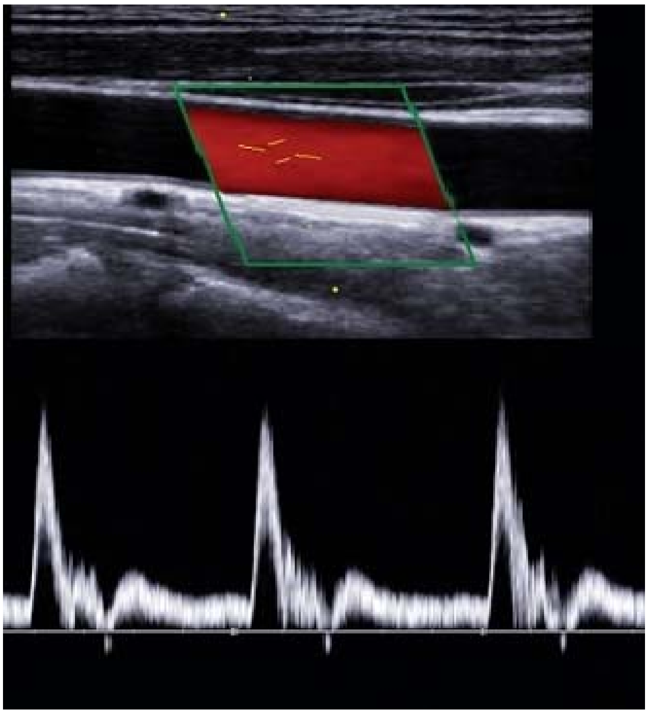
لكن التصوير الشرياني هو إجراء راض ويحمل العديد من المضاعفات كالتفاعلات التحسسية بسبب المادة الظليلة التي تتراوح من تحسس بسيط الى حدوث صدمة تحسسية والتي تعتبر إصابة مهددة للحياة والأذيات الشريانية ومن ضمنها الورم الدموي , الصمة , التخثر, التسلخ والتمزق يمكن ان يحدث أيضاً وقد سجلت أيضاً أذيات كلوية ناجمة عن المادة الظليلة (أذيات لاعكوسة ودائمة) والتي قد تحتاج للتحال.إن أكثر المضاعفات خطورة هي الجلطة الدماغية حيث سجلت نسبة 1.2% من الحالات [27].

الدراسة بالدوبلر:

أصبح هذا الفحص غير الراض متوفراً في الستينات من القرن الماضي مع ظهور الأداة المصنعة من قبل miyazaki and koto والذين كانا أول من وصف استخدام الدوبلر لدراسة الشرايين خارج

القحف.ويتألف جهاز الأمواج فوق الصوتية مع الدوبلر Duplex Ultra Sound أو Triplex من مجموعتين من الوظائف :

1- Doppler gray scale
2- B-mode



طور التصوير بالدوبلر الملون رؤية انقسام الجريان في التفرع السباتي كما ساعد في رؤية وجود انعكاس في جريان الدم في الشريان الفقاري او انسداد الشريان السباتي الباطن [28].

يمتاز الدوبلر الملون بمزايا هامة فهو فحص اقتصادي يمكن استخدام وتحريك الجهاز بسهولة ويسر بالرغم من كونه يعتمد على الطبيب الفاحص هناك عدة دورات معتمدة ومتوفرة لمنح الفاحص شهادة الاعتماد.

ولأن هذا الفحص غير راض فلا يمكن ان توجد عوامل خطورة مثل الموجودة في التصوير الظليل .

عند المقارنة مع التصوير الوعائي لتقييم تضيق الشريان السباتي الباطن أكثر من 70% فإن حساسية الدوبلر كانت من 80–100% والنوعية 68–99% [29–30].

تتعلق مصداقية الفحص بالدوبلر بالشخص الفاحص كما ان التقليل من أهمية المرضى تشاهد في حال وجود التفاف للشرايين السباتية وفي حال وجود لويحات عصيدية كبيرة وعندها يصعب تحديد زاوية الدراسة، وفي حال وجود انسداد على الجانب المقابل عندها فإن الفحص يزيد من قيمةالتضيق.

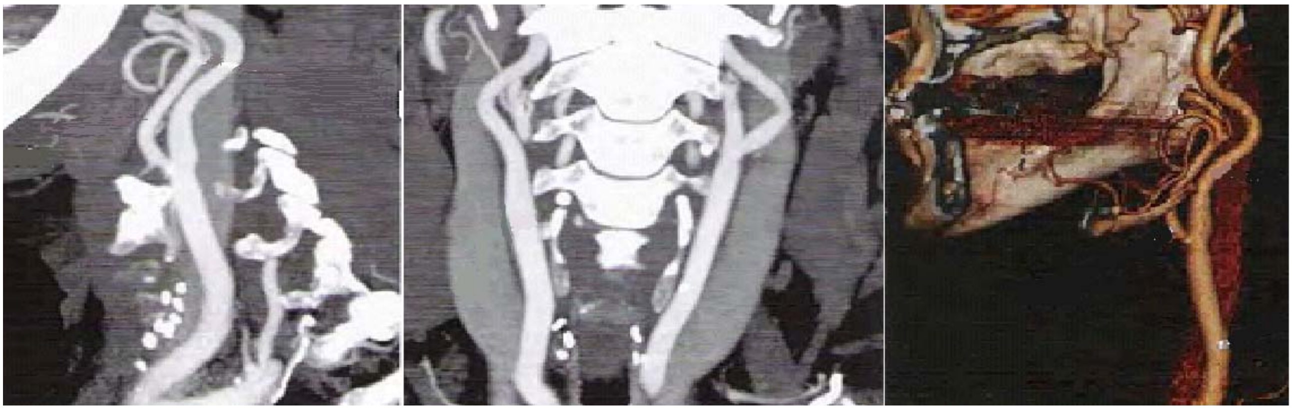
هناك بعض الحالات التي يصعب تقييمها بالدوبلر أهمها: صفيحة عصيدية طويلة في الشريان السباتي الباطن، قطر صغير للشريان السباتي الباطن، ضخامة الشريان السباتي الباطن، التواء او انفتال او تفرع سباتي عالي [28].

أجرى wain وزملائه مسح للمرضى لدراسة الحالات التشريحية المذكورة وحصلوا على نتائج بحساسية عالية 80–100% ونوعية 56–100% [31] .

التصوير الوعائي الطبقي المحوسب : Computed Tumo Angiography (CTA)

طوّر calendar التصوير الوعائي الطبقي التقليدي عام 1989 حيث أصبح وسيلة تشخيصية لدراسة التشريح الشرياني، كما زود التصوير الطبقي المحوري الحلزوني بحلقات انزلاق سمحت لأنبوب الأشعة بالدوران بشكل مستمر هذا الدوران المستمر والسريع جعلت المريض يتحرك للأمام خلال الآلة بدون توقف مما اختزل زمن التصوير بشكل واضح للحصول على صور شريانية تعطى جرعة وريدية وحيدة من المادة الظليلة ويليها التصوير بفترة زمنية مدروسة بدقة ويقوم الحاسوب بتقييم الصور الشريانية المتوفرة .

هذه الميزات التقنية الموجودة بالنظام الحلزوني طورت وحسنت بشكل واضح وجلي قدرة الطبقي المحوري المحوسب لتصوير الجهاز الوعائي, ويعتبر هذا الإجراء غير راض ولهذا لا توجد خطورة حدوث مضاعفات شريانية او عصبية [32].



حساسية CTA في تقييم انسداد الشريان السباتي الباطن بنسبة 70% تتراوح ما بين 67–100% والنوعية 84–100% [33–37].

بالرغم من ان CTA يعطي نتائج جيدة في أجزاء من الدوران الشرياني فإن استخدامه تراجع بشكل ملحوظ في تشخيص أمراض الشريان السباتي ودراسة جداره وتضيقاته, لأن التكلسات داخل العصائد تبقى مشكلة وخاصة إنها شائعة في البصلة السباتية وهي تسبب مظهر عاتم لباقي اللمعة الوعائية .

- مع أن CTA إجراء غير راض إلا أن هذا الفحص يتطلب كمية كبيرة من المادة الظليلة, وقد تكون أحياناً أكثر من المادة المستعملة في التصوير الشرياني الظليل [38] .
- لذلك لا ينصح بالـCTA كوسيلة تشخيصية وحيدة او تأكيدية لتشخيص أمراض الشريان السباتي خارج القحف.

التصوير الوعائي بالرنين المغناطيسي :Magnetic Resonance Angiography (MRA)

يستخدم الرنين المغناطيسي طاقة الحقل الكهرومغناطيسي لتوليد إشارات ذرية مختلفة في الأنسجة الرخوة، وتستعمل طريقتين لتصوير الجهاز الشرياني:

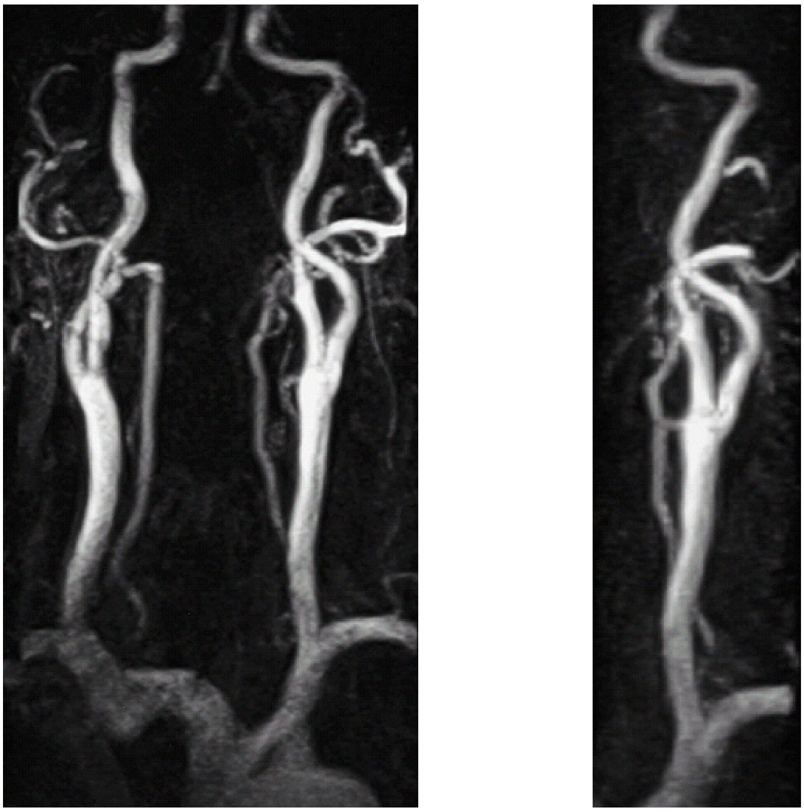
1–زمن الطيران : Time Of Flight (TOF)

2–الطور الظليل المتواصل

بالرغم من ان TOF يظهر الصور ثنائية وثلاثية الأبعاد فمن المفضل إجراء الصور ثلاثية الأبعاد لدراسة الدوران داخل القحف لأن هذه الطريقة أقل حساسية للتشويش المسبب باضطراب الجريان .

الغادولينيوم وهو المادة الظليلة المستخدمة في MRA تحسن الصور الشريانية بسبب زيادة التباين بين الدم والنسيج الرخو المجاور، والغادولينيوم غير ضار بالكلية ويعطى كجرعة وريدية وحيدة.

وهناك طريقة للـ MRA وهي CONTRAST ENHANCED MAGNETIC RESONANCE IMAGINg (CEMRA) التصوير الوعائي بالرنين المغناطيسي أدت إلى تعزيز المادة الظليلية والتي اظهرت تراجع صريح في التشويش ، وحذف خلل الامتلاء وحسنت من التباين [39].



استعمل Borisch وزملائه CEMRA وحصلوا على نتائج بحساسية95%ونوعية 79% لتقييم التضيقات في الشريان السباتي الباطن70%او اكثر [40].

استنتاج : Conclusion

تختلف مزايا كل من هذه الطرق وذلك من مركز الى اخر وذلك لتحديد الوسيلة التشخيصية المناسبة, ومن الحكمة دراسة عوامل الخطورة لدى المريض، وكذلك فهم مدى امكانية وحدود الطريقة التشخيصية ونوعية الصور، حساب فوائد وخسائر الفحص هام جداً للحصول على نتائج أمينة وأهم العوامل التي قد تحدد الطريقة المثلى لتصوير وتشخيص أمراض الشريان السباتي هي قلة التكلفة, قلة الخطورة على المريض, الدقة التشخيصية العالية وسهولة إجراء الفحص.

ومن الواضح أنه لا توجد طريقة واحدة تؤمن كل هذه الميزات ولذلك يجب حساب الخطورة والفوائد من كل فحص واختيار الأفضل للمريض والطبيب للحصول على نتائج يعتمد عليها.

اعتمدت ICAVL (Intersocietal Commission For The Accreditation Of Vascular labortatories) الفحص بالدوبلر الملون لاستخدامه كفحص أولي للمسح والتشخيص والمراقبة بعد العمل الجراحي واعتبرت إن فحص الدوبلر يجب ان يكون الفحص الوحيد قبل إجراء خزع لبطانة الشريان (CEA).

عند توفر الـ MRA وهو وسيلة تشخيصية غير راضة وتعتبر فحص غير راض ومؤكد ولكن يمكن ان يبالغ في نتيجة الآفات وفي هذه الحالات والحالات الأخرى التي يبقى فيها التشخيص غير مؤكد فإن التصوير الشرياني يكون ضرورياً كفحص ثالث وفي حال عدم توفر MRA فإن التصوير الشرياني يأتي في الدرجة الثانية كوسيلة تشخيصية.

بالرغم من ان CTA يتطور باستمرار فإن المعطيات الحالية لا تؤكد استخدامه كوسيلة متفوقة على الـ MRA[41] .

القسم العملي

مجموعة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من مجموعة المرضى المراجعين لشعبة الايكوغرافي والفحص بالدوبلر في قسم الأشعة بمشفى الأسد الجامعي في اللاذقية في الفترة بين العامين 2010–2011 لإجراء ايكو دوبلرملون للشرايين السباتية في سياق البحث عن أسباب الحوادث الدماغية الوعائية العابرة وأسباب الاحتشاءات الدماغية والمشخصة سريرياً وبالتصوير الطبقي المحوري.

وقد اخترنا منهم المرضى الذين ظهر لديهم تضيق معزول في الشريان السباتي الباطن، أحادي أو ثنائي الجانب.

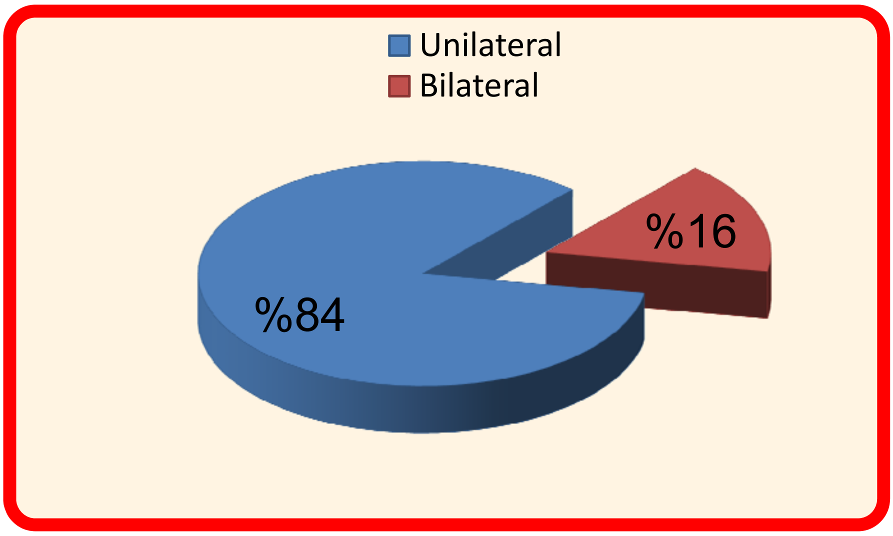
لابد من الإشارة الى الصعوبات التي واجهتنا عند جمع المرضى وهي:

- قلة حالات التضيق المعزول في الشريان السباتي الباطن.
- عدم تعاون الكثير من المرضى بسبب كبر العمر ووجود أمراض أخرى لديهم (تنفسية وعظمية وسمعية...) مما يصعب فحصهم.

بلغ عدد المرضى 37 مريضاً منهم 31 حالة أحادية الجانب و6 حالات ثنائية الجانب فبلغ مجموع العينات 43.

	احادي الجانب	ثنائي الجانب	مجموع
عدد المرضى	31	6	37
عدد العينات	31	12	43

جدول 1

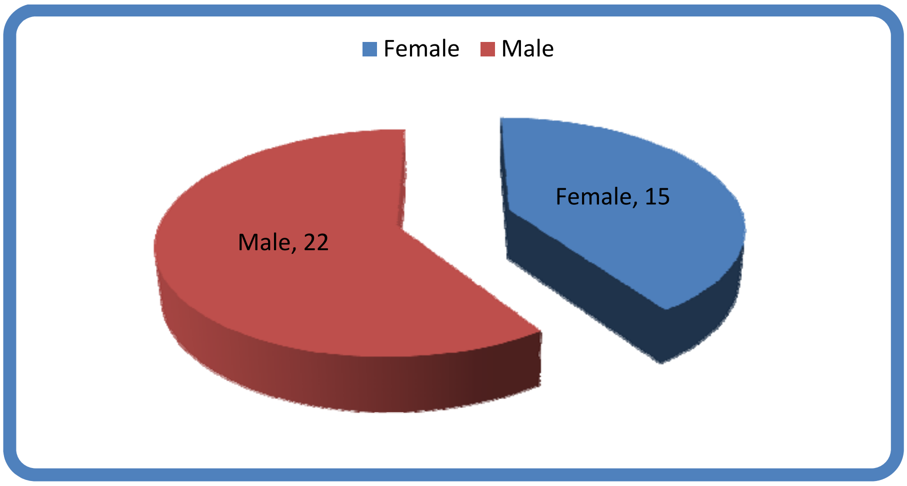


مخطط 1

كان الذكور في مجموعة الدراسة 22 مريضاً، وعدد الإناث 15 مريضاً.

	الاناث	الذكور	مجموع
عدد المرضى	15	22	37

جدول 2



مخطط 2

تراوحت أعمار المرضى بين 52 و87 عاماً مع متوسط عمر 60.74عاماً .

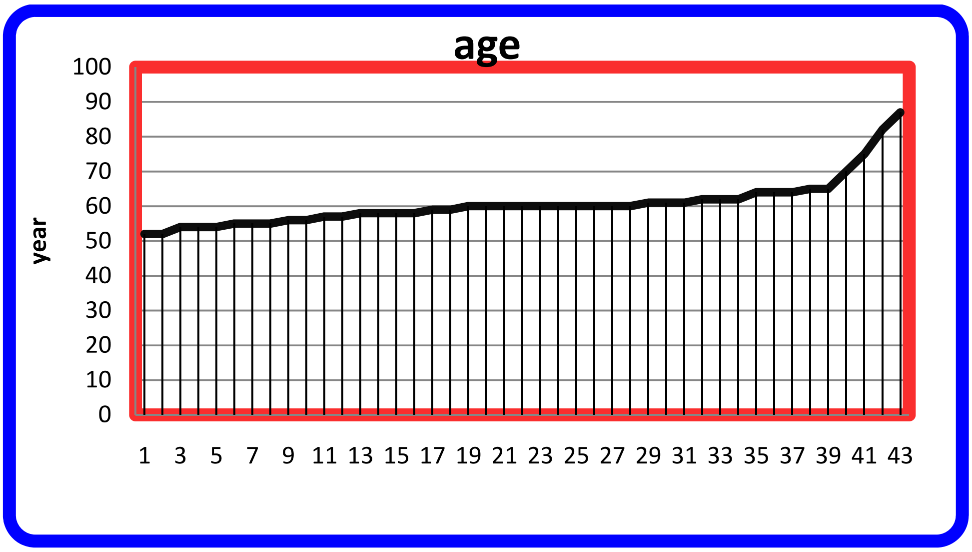
تراوحت أعمار الإناث بين 52 و82 عاماً ومتوسط العمر 59.33 عاماً، ولدى الذكور بين 54 و87 عاماً ومتوسط العمر 61.76عاماً.

	اناث	ذكور
MINعمر	52	54
MAXعمر	82	87
MEANعمر	59.33	61.76

جدول 3

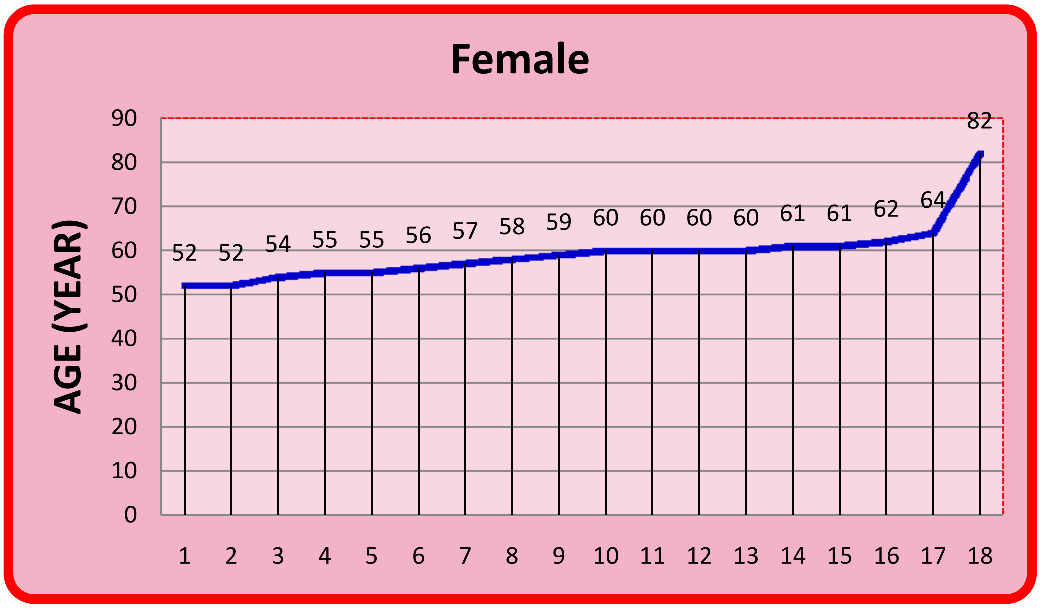
وتبين المخططات التالية أعمار وجنس المرضى في مجموعة الدراسة:

مخطط رقم (3) يبين أعمار المرضى في مجموعة الدراسة.



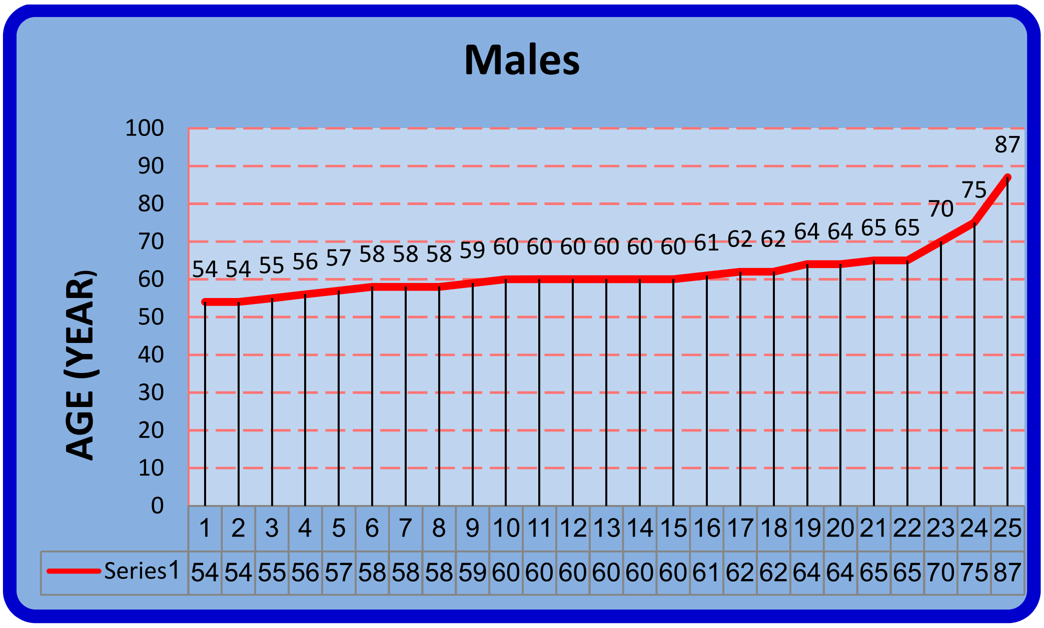
مخطط 3

مخطط رقم (4) يبين أعمار المرضى الإناث في مجموعة الدراسة.



مخطط 4

مخطط رقم (5) يبين أعمار المرضى الذكور في مجموعة الدراسة.



مخطط 5

استمارة

جامعة تشرين
مشفى الاسد الجامعي باللاذقية
قسم الاشعة

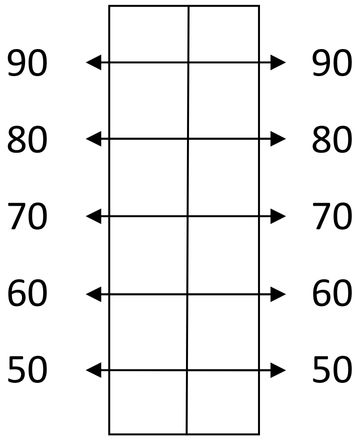
Vascular Ultrasound Laboratory Report

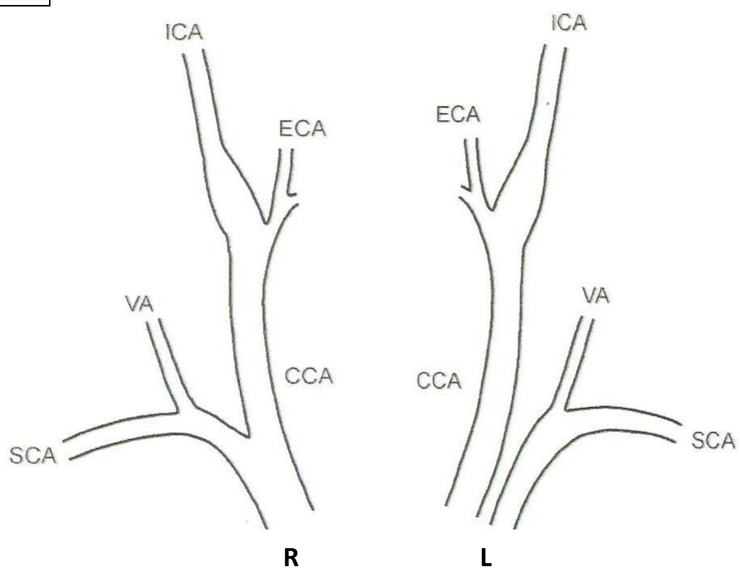
اسم المريض :　　　　*سنة :*　　　　*التاريخ :*　/　/ 2010　　*الرقم :*

Carotid Arteries Diagnostic Reperesentation Of Pathology Seen

RIGHT		LEFT	
ICAPSV:	M/S	ICAPSV:	M/S
ICAEDV:	M/S	ICAEDV:	M/S
CCAPSV:	M/S	CCAPSV:	M/S
CCAEDV:	M/S	CCAEDV:	M/S
ICA/CCA:		**ICA/CCA:**	

% STENOSIS



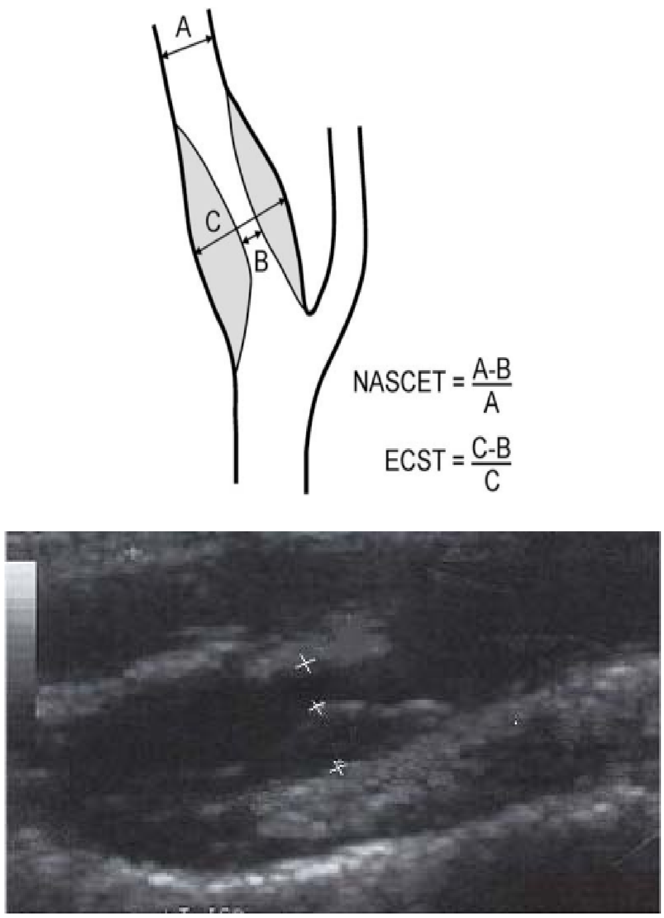


طرق دراسة التضيق في الشريان السباتي الباطن:

يوجد طرق عديدة لتقييم شدة تضيق الشريان السباتي الباطن باستخدام الايكوغرافي وأهما ,NASCET ESCT حسب المجموعتين الاوروبية والامريكية.

اعتمدت NASCET تقييم درجة التضيق باستخدام نسبة القطر المتبقي في مكان التضيق الى قطر الشريان السباتي الباطن الطبيعي بعد منطقة التضيق.

قاس ESCT درجة التضيق بأسلوب أكثر تقليدية بأن نسبت القطر المتبقي في مكان التضيق الى قطر الوعاء الأصلي [42]. ويبين الرسم طريقتنا القياس المذكورتين.



شكل 1

إن تقييم ESCT أكثر توافقاً مع التقييم المرئي بالأمواج فوق الصوتية لدرجة التضيق وهو المتبع لدى المجموعة الأوروبية لتقييم تضيقات الشريان السباتي ولأن قياس قطر الشريان السباتي الباطن بعد التضيق صعب في عدة حالات, فقد اخترنا في دراستنا طريقة ESCT لتحديد نسبة تضيق الشريان السباتي الباطن[4].

طريقة فحص المريض:

يستخدم المسبر الخطي عالي التردد لتقييم الشريان السباتي بالإيكو وهو ذو تردد 5-7.5 ميغا MHz هرتز ويتم الفحص والمريض مستلقٍ على ظهره والرقبة ممدودة قليلاً نحو الخلف ويوجه الرأس بعيداً عن جهة الفحص.

بعض الفاحصين يفضل الجلوس أثناء الفحص جانب المريض.



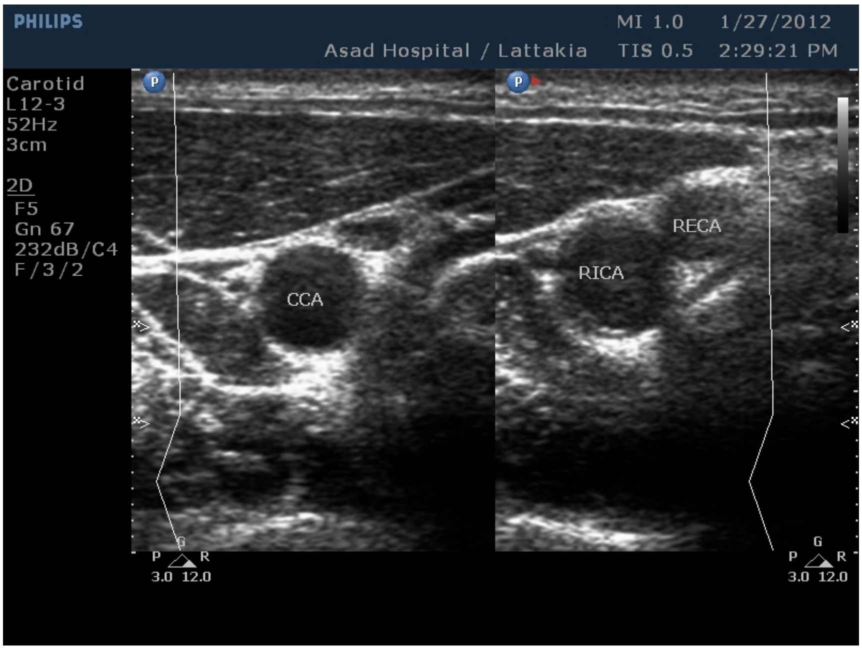
شكل 2

وآخرون يفضلون الجلوس عند رأس المريض.



شكل 3

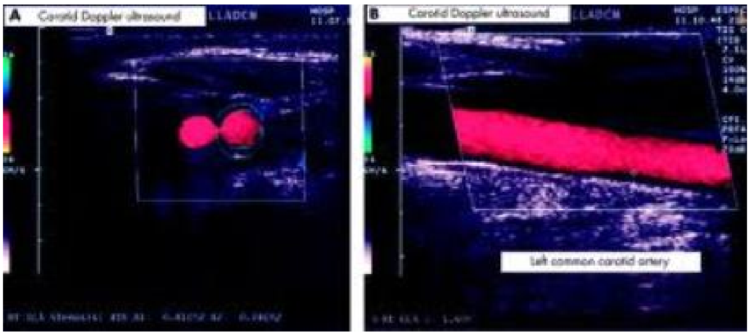
يتم الفحص عبر التسلسل بفحص السباتي بالإيكو إجراء مخطط بالدوبلر ثم الاستقصاء بالدوبلر الملون.



شكل 4

يبدأالفحص بالإيكو بإجراء مسح بمقطع معترض من أعلى الترقوة حتى زاوية الفك السفلي.

وتعرف البصلة السباتية بوجود توسع معتدل في الشريان السباتي الأصلي قبل التفرع ويظهر المقطع المعترض في منطقة التفرع توضع الشريان السباتي الظاهر والباطن ويساعد في تحديد المقطع الطولي المثالي للدراسة بالدوبلر النبضي .

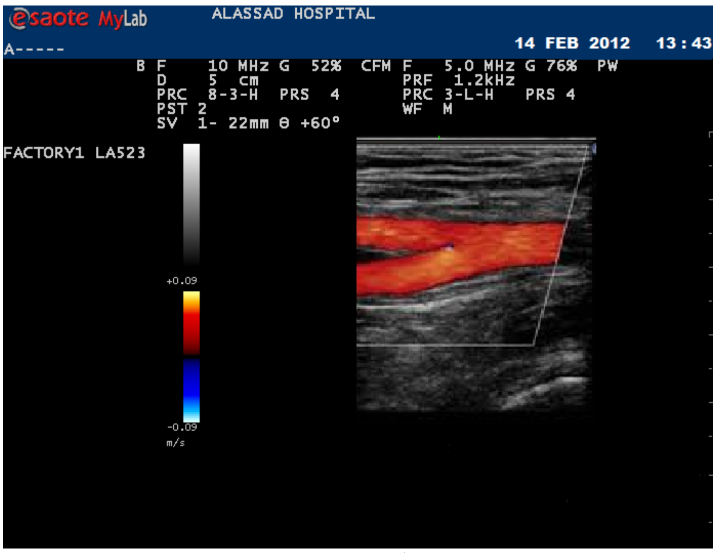


شكل 5

عندما يظهر المقطع المعترض وجود مرض انسدادي عصيدي يتم حساب النسبة المئوية للتضيق باستخدام تقنيات وتحليلات حسابية متوفرة في أغلب أجهزة الإيكو دوبلر.

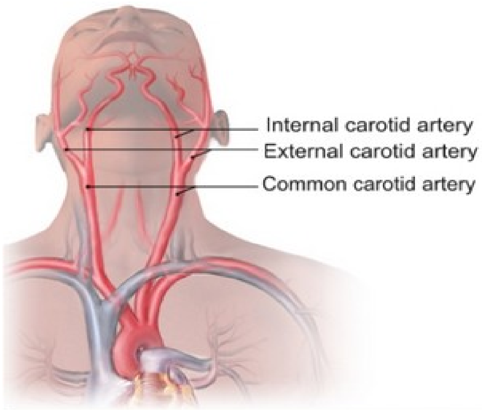
في أغلب الأحيان يكون المقطع الطولي المثالي للدراسة مائل ما بين المستويين السهمي والإكليلي .

عند حوالي 60% من المرضى يمكن إجراء مقطع طولي يظهر الشريان السباتي الباطن والظاهر في صورة واحدة وفي الحالات المتبقية يمكن فقط إظهار شريان واحد منهما في المقطع الطولي الواحد.



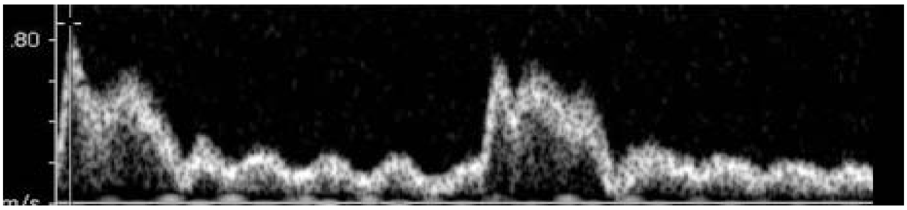
شكل 6 تظهر التفرع السباتي

في حوالي 95% من المرضى المدروسين يكون الشريان السباتي الباطن ICA بتوضع وحشي خلفي بالنسبة للشريان السباتي الظاهر ECA وهذا يمكن ان يتغير ويصبح توضع ICA بمستوى واحد مع ECA في 3–9% من الناس[4].



شكل 7

الذي ECA منطقة توسع امبولية الشكل مباشرة بعد منشئه، وعادة يكون أكبرمن ICAعادة يكون للـ
فلا يعطي فروعاً في الرقبة . ICAيتميز بإعطاء فروعاً شريانية ، أما
وهي القرع ECA ضامراً او غائباً ولادياً و هناك طريقة مفيدة لتمييز ICAيمكن بشكل نادر ان يكون
باصبع الفاحص على الشريان الصدغي في المنطقة امام الأذن مما يسبب نقل موجات ارتدادية
تعطي مظهر(اسنان المنشار)على مخطط الدوبلر.ECAللخلف الى



شكل 8

ويظهر الجدول رقم /4/ الفروق بين الـECA, ICA

الخواص	ICA	ECA
فرع رقبي	لا	**نعم**
الارتداد الصدغي	لا	نعم
التوضع	خلفي باتجاه العمود الرقبي	أمامي باتجاه الوجه
مخطط الدوبلر	منخفض المقاومة	مرتفع المقاومة

جدول 4

إن هدف تقييم نسبة التضيق في الشريان السباتي الباطن هو تحديد المرضى الذين سيستفيدون من التدخل الجراحي باستئصال البطانة الشريانية CEA أو التوسيع, وإذا كان المريض مرشحاً للخزع الشرياني فيجب بالإضافة لقياس درجة التضيق, تقييم مستوى التفرع وتحديد طول منطقة التضيق وقطر الشريان السباتي الباطن أعلى منطقة التضيق، والتأكد من وجود تزوٍ او دوران في الشريان.

الخطوات الأساسية المتبعة في فحص مجموعة الدراسة:

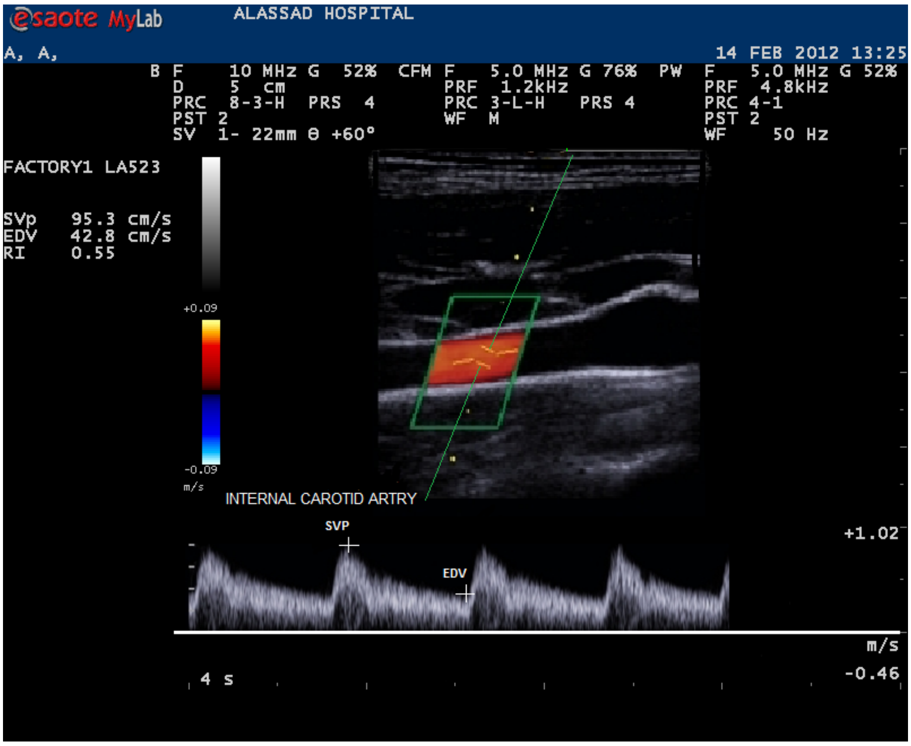
1- مسح بالايكو بمقطع عرضي للشريان السباتي من أسفل العنق والى الأعلى حتى خلف الفك السفلي لتحديد مكان التفرع .

2- مسح بمقطع طولي بالدوبلر الملون لتحديد مناطق الجريان غير الطبيعي (المرضي).

3- التمييز بين الشريانين السباتيين الباطن والظاهر.

4- الدراسة بالدوبلر الطيفي للحصول على مخطط دوبلر مع قياس السرعة الانقباضية psv في كل من الشريانين الأصلي والباطن.

5- قياس نسبة التضيق في الشريان السباتي الباطن بطريقة ESCT.



شكل 9

بعد الحصول على النتائج أجرينا حساب نسبة PSV في التضيق بمستوى الشريان السباتي الباطن ICA على PSV في الشريان السباتي الأصلي CCA.

ويحسب نتائج الدراسة:

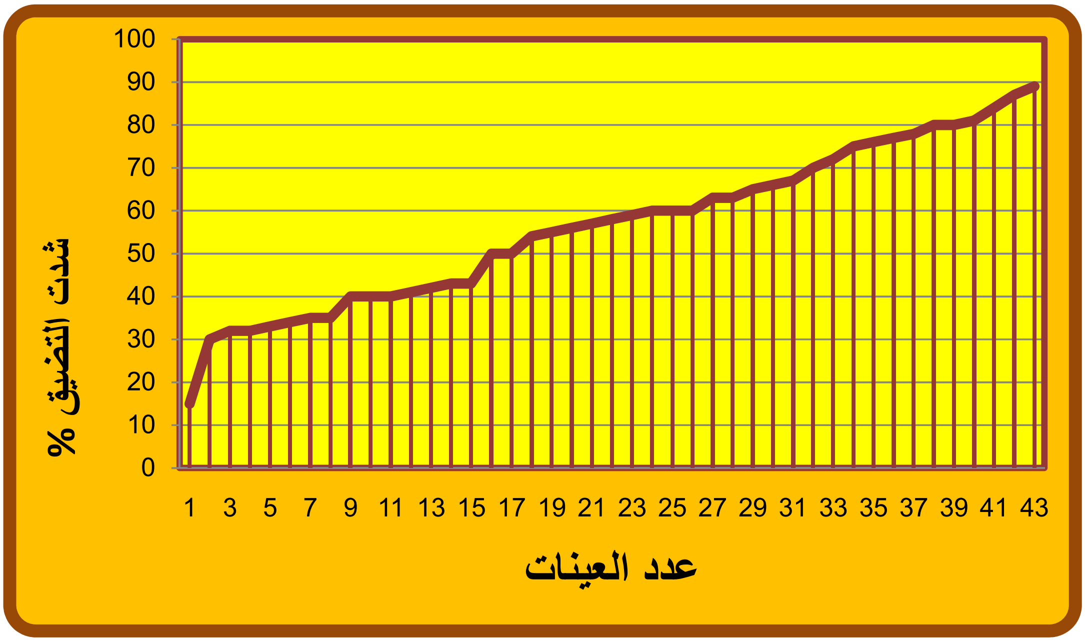
تراوحت نسبة التضيق عند مرضى الدراسة بين 15% و89% مع متوسط 56.43%

متوسط شدة التضيق عند المرضى الذكور 54.76% وعند الإناث58.72%

ذكور	اناث	دت التضيق
% 15	% 30	**MIN**
% 87	% 89	**MAX**
% 54.79	% 58.72	**MEAN**

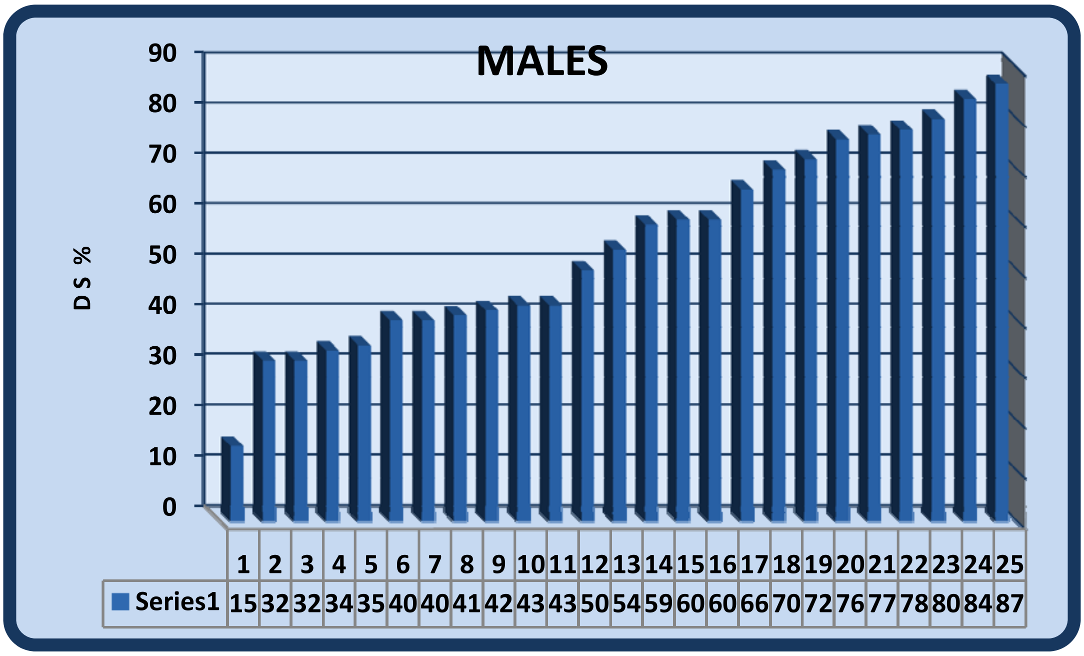
جدول 5

والمخطط رقم /6/ يبين نسبة التضيق لدى مرضى الدراسة.



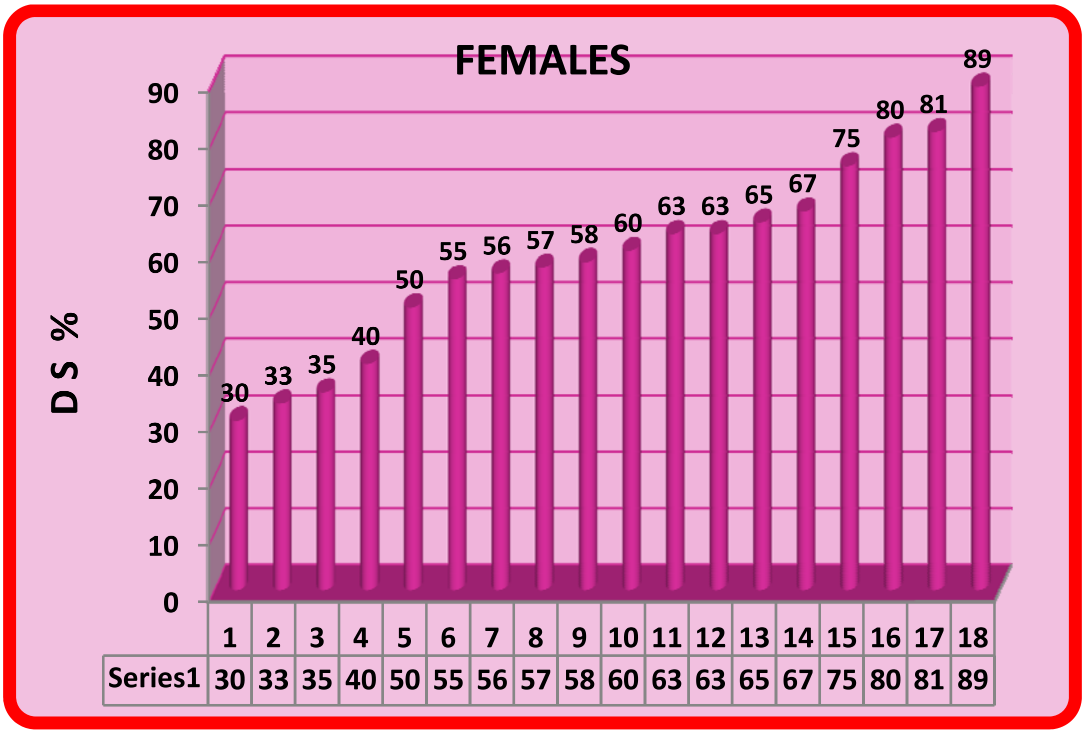
مخطط 6

مخطط رقم /7/ يبين نسبة التضيق لدى مرضى الذكور.



مخطط 7

مخطط رقم /8/ يبين نسبة التضيق لدى مرضى الإناث .



مخطط 8

وبالاعتماد على المعطيات السابقة تم وضع جدول رقم /6/ الذي يبين أعمار وجنس المرضى والـpsv في مكان التضيق في الشريان السباتي الباطن وفي الشريان السباتي الأصلي والنسبة بينهما ICA_{psv} / CCA_{psv} بالإضافة لنسبة التضيق المحسوبة بطريق ESCT .

النسبة	السرعة الانقباضية في الشريان السباتي الأصلي	السرعة الانقباضية في الشريان السباتي الباطني	التضيق \% جهة ثانية	التضيق \% جهة	شريان أيسر	شريان أيمن	الجنس	العمر	
RATIO PSV	CCA PSV	ICA PSV	/.	./.	LEFT	RIGHT	*sex*	age	**no**
3.50	81.43	285		**87**	*		*M*	64	**1**
3.17	70.03	222		**70**	*	*	*M*	60	**2**
2.85	68.07	194	70	**60**	*	*	*M*	60	**2**
2.85	81.43	211		**60**	*		*F*	60	**3**
2.75	78.63	250		**63**	*		*F*	64	**4**
0.76	86.02	77.6		**43**		*	*M*	61	**5**
1.90	63.16	120		**50**		*	*F*	56	**6**
1.95	78.63	95.3		**40**		*	*M*	75	**7**
2.40	84.05	157.2		**65**	*	*	*F*	55	**8**
1.39	84.05	64	65	**30**	*	*	*F*	55	**8**
3.57	77.03	275		**80**	*	*	*M*	58	**9**
2.55	26.59	67.8	80	**59**	*	*	*M*	58	**9**
3.10	69.68	216		**77.9**		*	*M*	58	**10**
0.73	69.68	26.6		**40**		*	*M*	64	**11**
0.92	78.63	36.4		**15**	*		*M*	60	**12**
1.01	70.03	66		**50**	*		*M*	60	**13**
3.72	86.02	320		**89**			*F*	54	**14**
2.45	33.63	82.4		**57**	*		*F*	57	**15**
2.16	90.00	106.4		**55**	*		*F*	58	**16**
0.94	77.03	38.3		**40**		*	*F*	62	**17**
2.34	86.02	106		**63**		*	*F*	82	**18**
3.11	78.78	245		**75**	*		*F*	52	**19**
3.32	77.41	257		**72**	*		*M*	62	**20**
1.15	86.02	57.6		**34**	*		*M*	70	**21**
3.21	79.75	256		**77**		*	*M*	54	**22**
3.00	90.00	270		**76**	*		*M*	62	**23**
2.42	78.78	115		**54**		*	*M*	54	**24**
0.89	81.43	38.4		**43**	*		*M*	65	**25**
0.93	78.35	72.8		**32**		*	*M*	87	**26**
3.65	78.63	287		**80**	*		*F*	59	**27**
1.20	79.75	87.5	33	50 **35**	*	*	*F*	60	**28**

0.93	78.78	51.2		**35**	*	*	*F*	60	
0.87	90.00	56.7		**35**		*	*M*	55	**29**
3.51	84.05	295	58	**80**	*	*	*F*	61	**30**
2.25	55.56	125		**58**	*	*	*F*	61	**30**
2.48	79.75	126		**56**		*	*F*	52	**31**
1.02	84.05	57.3		**41**		*	*M*	59	**32**
1.17	81.43	125		**32**	*		*M*	57	**33**
3.51	78.35	275	66	**80**	*	*	*M*	60	**34**
2.40	78.35	167		**66**	*	*	*M*	60	**34**
2.40	81.43	179		**67**	*		*f*	60	**35**
1.10	78.35	45		**42**		*	*M*	65	**36**
2.42	84.05	152		**60**	*		*M*	56	**37**

80-89 %

70-79 %

50-69 %

<50

جدول 6

الدراسة الإحصائية لنتائج الدراسة:

فرضيات:

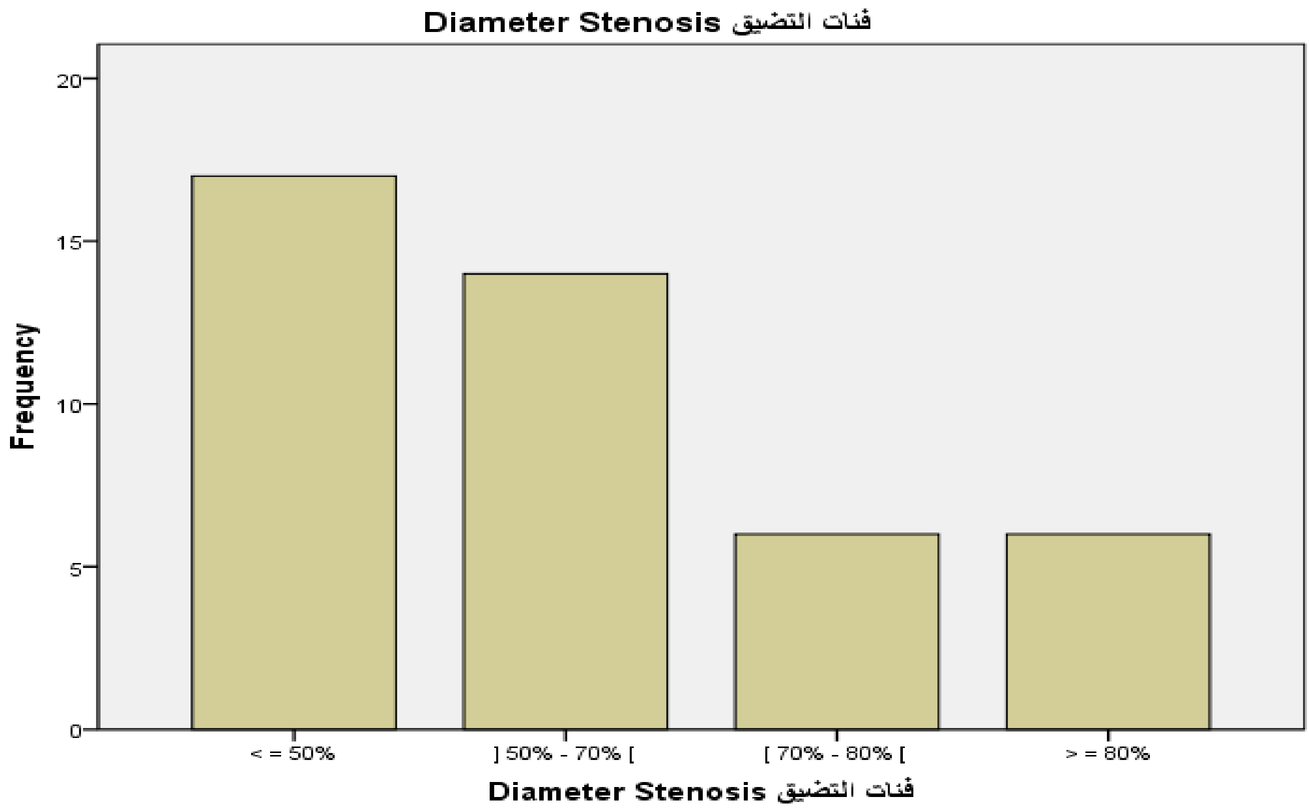
فرضية العدم: لا يوجد علاقة بين شدة التضيق المحسوبة عن طريق تسجيل نسبة السرعة الانقباضية في الشريانين السباتيين الأصلي والباطن (ICA_{PSV}/CCA_{PSV}) وبين شدة التضيق (DS) Diameter Stenosis المحسوبة على المقاطع العرضية بالإيكو دوبلر الملون.

الفرضية البديلة: يوجد علاقة بين شدة التضيق المحسوبة عن طريق تسجيل السرعة الانقباضية في الشريانين السباتيين الأصلي والباطن (ICA_{PSV}/CCA_{PSV}) وبين شدة التضيق (DS) المحسوبة بالإيكو دوبلر الملون.

توصيف البيانات

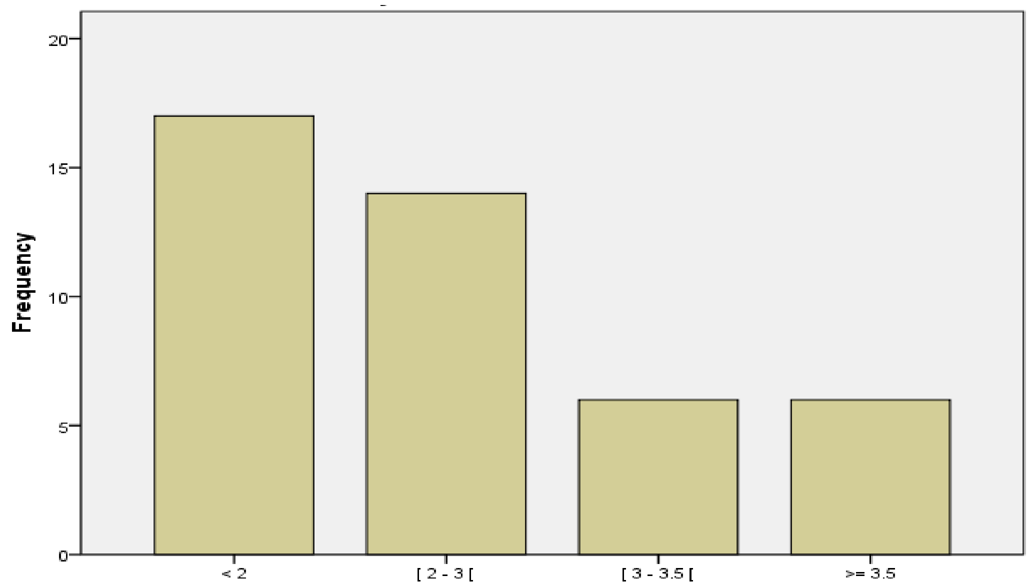
Diameter sStenosi	Frequency	Percent	ICA/CCA
< = 50%	17	39.5	< 2
]50% -70[	14	32.6	[2 - 3 [
[70% - 80[	6	14.0	[3 - 3.5 [
> = 80%	6	14.0	>= 3.5
Total	43	100	Total

جدول 7



مخطط 9

فئات النسبة ICA_{PSV} / CCA_{PSV}



مخطط 10

حساب معامل الارتباط:

Correlaionst

		Stenosis %التضيق	PSV
Stenosis %التضيق	Pearson Correlation	1	.930**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	43	43
RATIO PSV	Pearson Correlation	.930**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	43	43

جدول 8 ****. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed))**

من خلال إيجاد معامل الارتباط بين قيم تضيّقات العينة المحسوبة (DS) وبين قيم النسبة (ICA/CCA) وجدنا أن قيمة معامل الارتباط بلغت0.93 وهي تشير إلى ارتباط شديد بين كل من المتغيرين وبالتالي فإن كل من المتغيرين يمكن الاعتماد عليه لحساب التضيق لتماثل نتائج كل منهما, ولاختبار قبول قيمة معامل الارتباط نجد أن قيمة:

$\alpha = 0.01$ مستوى الدلالة أصغر من $P = 0.0001$ وبما أن قيمة احتمال الدلالة $P = 0.0001 < \alpha = 0.01$ فإننا نرفض عدم وجود علاقة بين المتغيرين(فرضية العدم), ونقبل وجود علاقة بينهما, أي نقبل الفرضية البديلة.

اختبار الفرضية:

ولتأكيد الاختبار نستخدم اختبار كاي مربع لتأكيد وجود العلاقة كما في جدول الاختبار الآتي:

Test Statistics

	Diameter Stenosis فئات التضيق	ICA/CCA psvفئات النسبةl:
Chi-square	8.814[a]	8.814[a]
Df	3	3
Asymp. Sig.	.032	.032

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency i10.8.

جدول 9

بما أن قيمة احتمال الدلالة $P= 0.032$ أصغر من مستوى الدلالة $\alpha= 0.050$ فإننا نرفض عدم وجود علاقة بين المتغيرين(فرضية العدم), ونقبل وجود علاقة بينهما, أي نقبل الفرضية البديلة.

النتائج:

نستنتج من الدراسة وجود ارتباط شديد بين شدة التضيق في لمعة الشريان السباتي الباطن ونسبة قمة السرعة الانقباضية في الشريان السباتي الباطن الى قمة السرعة الانقباضية في الشريان السباتي الأصلي (ICA_{PSV}/CCA_{PSV}).

كما تسمح النتائج بوضع جدول يساعد في تحديد نسبة تضيق الشريان السباتي الباطن عن طريق حساب النسبة (ICA_{PSV}/CCA_{PSV}) .

DS	ICA_{PSV}/CCA_{PSV}
50≥	2 >
51−70	2-3
71−80	3-3.5
> 80	>3.5

جدول 10

وبالمقارنة مع الدراسات العالمية نجد تقارب واضح بين نتائج دراستنا والدراسات المجرأة والموضحة في الجداول التالية:

Diameter Stenosis(%)	ICA_{PSV}/CCA_{PSV}
0%-49%	<2
50%-69%	2-3
70%-79%	>3
80%-99%*	>3.7

جدول 11

Diagnostic Ultrasound ,THIRD EDITION © 2005 Carol M.rumack , Stephanie R.Wilson , J.William Charboneau.

Diameter Stenosis (%)	ICA_{PSV}/CCA_{PSV} (PSV Ratio)
50	2
50-69	2-4
70	4
Near occlusion	Variable

جدول 12

Fundamentals of diagnostic radiology / [edited by] William E. Brant and Clyde A. Helms.-3rd ed 2007.

DS	ICA/CCA
<50	<2
50−69	2−4
70−99	>4
NEAR OCCLUSION	VARIABLE

جدول 13

Imaging of Carotid Artery Stenosis. Dr. Bernhard J. Schaller .Karolinska Institute, Stockholm, Sweden © 2007 Springer-Verlag

DS	ICA $_{PSV}$/CCA $_{PSV}$
0-49	1
59−50	1-1.8
69−60	1.8-2.5
79−70	2.5-3.8
80	3.8

جدول 14

Duplex ultrasound criteria for classifying internal carotid artery stenoses. (Modified according to Jacobs et al. 1985; Bluth et al.1988.Zwiebel et al. 1997, Neale et al. 1994; Faught et al. 1994; Moneta at al. 1995; AbuRahma et al. 1998)

المناقشة

أظهرت الدراسة زيادة طردية في قيمة النسبة ICA_{PSV}/CCA_{PSV} مع زيادة نسبة التضيق في الشريان السباتي الباطن، وسمحت بوضع جدول يمكن استخدامه لتقدير نسبة التضيق، بقياس قمة السرعة الانقباضية بمستوى التضيق وفي الشريان السباتي الأصلي ونسبتهما

ICA_{PSV}/CCA_{PSV}	D S %
اقل من 2	اقل او يساوي 50%
من 2 – 3	51–70%
من3 – 3.5	71–80%
اكثر من 3.5	اكثر من 80%

جدول 15

جدول قياس نسبة التضيق عن طريق قياس نسبة ICA_{PSV}/CCA_{PSV}

التوصيات:

نوصي باستخدام جدول قياس نسبة التضيق والذي حصلنا عليه نتيجة الدراسة في تقدير تضيقات السباتي الباطن مع حساب نسبة التضيق بالطرق الأخرى من أجل الحصول على نتائج أكثر دقة وخاصة اذا كان التضيق بسبب عصائد متكلسة والتي تسبب عتامات صدوية خلفها وتعيق تقدير نسبة التضيق بالقياس المباشر.

ملخص عن البحث

أهمية البحث : إن الأمراض الوعائية الشريانية شائعة في مجتمعنا بسبب انتشار الأمراض المزمنة المؤهبة كالسكري وارتفاع شحوم الدم وارتفاع الضغط الشرياني , لذلك فإن اختيار الاستقصاء المناسب والفحص الفيزيائي الدقيق وخاصة لمن لديه عوامل خطورة سيساعد في التشخيص الباكر لتضيقات الشريان السباتي عند المرضى اللاعرضيين وتحديد درجتها عند المرضى مع أعراض احتشاء دماغي .

هدف البحث : تحديد درجة تضيق الشريان السباتي الباطن عن طريق قياس نسبة سرعة الجريان الانقباضي في مستوى التضيق إلى سرعة الجريان الانقباضي في الشريان السباتي الأصلي ومقارنة نتائج هذه الطريقة مع نتائج قياس درجة التضيق بواسطة الايكو دوبلر الملون .

مجموعة الدراسة: تكونت عينة الدراسة من مجموعة المرضى المراجعين لشعبة الايكوغرافي والفحص بالدوبلر في قسم الأشعة بمشفى الأسد الجامعي في اللاذقية في الفترة بين العامين 2010-2011 لإجراء ايكو دوبلرملون للشرايين السباتية في سياق البحث عن أسباب الحوادث الدماغية الوعائية العابرة وأسباب الاحتشاءات الدماغية والمشخصة سريرياً وبالتصوير الطبقي المحوري. بلغ عدد المرضى 37 مريضاً منهم 31 حالة أحادية الجانب و6حالات ثنائية الجانب فبلغ مجموع العينات 43.كان عدد الذكور في مجموعة الدراسة 22 مريضاً، وعدد الإناث 15 مريضاً.

وسائل البحث : دراسة المرضى بالايكو دوبلر الملون مع قياس نسبة تضيق الشريان السباتي الباطن باعتماد قياس نسبة السرعات الانقباضية في مستوى التضيق عليها السباتي الاصلي . ومع قياس نسبة التضيق بالصدى و مقارنة النتائج احصائياً .

المناقشة: أظهرت الدراسة زيادة طردية في قيمة النسبة ICA_{PSV}/CCA_{PSV} مع زيادة نسبة التضيق في الشريان السباتي الباطن، وسمحت بوضع جدول يمكن استخدامه لتقدير نسبة التضيق، بقياس قمة السرعة الانقباضية بمستوى التضيق وفي الشريان السباتي الأصلي ونسبتهما.

التوصيات:نوصي باستخدام جدول قياس نسبة التضيق والذي حصلنا عليه نتيجة الدراسة في تقدير تضيقات السباتي الباطن مع حساب نسبة التضيق بالطرق الأخرى من أجل الحصول على نتائج أكثر دقة وخاصة اذا كان التضيق بسبب عصائد متكلسة والتي تسبب عتامات صدوية خلفها وتعيق تقدير نسبة التضيق بالقياس المباشر.

ICA_{PSV}/CCA_{PSV}	D S %
اقل من 2	اقل او يساوي 50%
من 2 - 3	51-70%
من3 - 3.5	71-80%
اكثر من 3.5	اكثر من 80%

Abstract

Significance of the Research : As a matter of fact, diseases of the arterial vessels are a common finding among people in the community due to prevalence of disorders such as diabetes mellitus, hypertriglyceridemia, and high blood pressure that will end up in this sequela. For this reasonproper evaluation and precise physical examination of the individuals who have risk factor/s help in early diagnosis of carotid artery stenosis even in asymptomatic persons in patients already afflicted with the CerebroVascular Accident (CVA).

Aim of the study : Determination of the intensity(extent) of the stenosis of the internal carotid artery(ICA) by measuring the ratio of the peak systolic velocity (PSV) at site of the stenosis to the PSV at the common carotid artery(CCA) and comparing the results with the results of such measurements taken by direct Doppler estimation of the stenotic ICA.

Research Sample : The sampling was undertaken from among the patients who refer to the "Radiology Department" of the "Al-Asad University Hospital" in Lattakia-Syria during the years 2010-2011 who undergo Doppler sonography of the carotid arteries due to clinical suspicion or earlier CT- guided diagnosis of TIA and CVA. The sample composed of 37 individuals that 31 persons had unilateral and 6 had bilateral involvements of the carotid arteries respectively. This means that 43 carotid status samples were retrieved. The sample consisted of 22 men and 15 women. The research was carried out with "Doppler Ultrasonography" techniques that measured the extent of the stenosis at the ICA by taking into account the ratio of PSV at the stenotic site and the CCA respectively.

Conclusion : According to the study it concluded that there is high correlation between ICA_{PSV}/CCA_{PSV} and the extent of the stenosis in the ICA. The table so developed (see below) can be used in determination of the extent of stenosis of the ICA by measuring the PSV at the level of the stenosis and comparing it with the PSV at the CCA.

Recommendations : For obtaining more accurate measures of the ICA stenosis, it is recommended to take advantage of the table of ratios concluded from our study (depicted below). Our recommendation is even more valid in special circumstances where the stenosis is due to calcified plaques that create retro-plaque sonograpghic shadows; that is, situations which could prevent routine direct measurement techniques.

DS	ICA_{PSV}/CCA_{PSV}
50≥	2 >
51−70	2-3
71−80	3-3.5
> 80	>3.5

المراجع

1.American Heart Association. Heart Disease and Stroke Statistics,2005;16-20,53.
2. Langsfield M, Gray-Weale AC, Lusby RJ: The role of plaque morphology and diameter reduction in the development of new symptoms in asymptomatic carotid arteries.] Vase Surg 1989;9:548-557.
3. Imparato AM, Riles TS, Gorstein F: The carorid bifurcation plaque: Pathologic findings associated with cerebral ischemia. Stroke 1979; 10:238-245.
4.Carol M.rumack , Stephanie R.Wilson , J.William Charboneau. Diagnostic Ultrasound ,THIRD EDITION © 2005
5.Clinical Doppler Ultrasound © 2006, Elsevier Limited
6. Polak JF. Carotid ultrasound. Radiol Clin North Am 2001;39(3): 569-589.
7. Bluth EI, Stavros AT, Marich KW, et al: Carotid duplex sonography: A multicenter recommendation for standardized imaging and Doppler criteria. Radiographies 1988;8:487 -506.
8. Polak JF, Shemanski L, O'Leary DH, et al: Hypoechoic plaque at US of the carotid artery: An independent risk factor for incident stroke in adults aged 65 years or older. Radiology 1998;208:649-654.
9. Merritt CRB, Bluth EI: The future of carotid sonography.AJR 1992;158:37-39.
10. Csanyi A, Egervari A: Simple clinical method of average intima-media thickness measurement in the common carotid artery. VASA 1996;25:242-248. 11. Dwyer JH, Sun P, Kwong-Fu H, et al: Automated intima-media thickness: The Los Angeles atherosclerosis study. Ultrasound Med BioI 1998;24:981-987.
12. LangsfieldM,Gray-WealeAC,LusbyRJ:The role of plaque morphologyand diameter reduction in the development ofnewsymptoms in asymptomatic carotid arteries.] VaseSurg1989;9:548-557.
13. Reilly LM, Lusby R], Hughes L, et al: Carotid plaque histology using real-time ultrasonography: Clinical and therapeutic implications. Am J Surg 1983; 146: 188-193.
14. Gerovlakas G, Ramaswami G, Nicolaides A, et al: Characterization of symptomatic and asymptomaric carotid plaques using high-resolution real-time ultrasonography. Br] Surg 1993;80(10):1274-1276.

15. Holdsworth R], McCollum PT, Bryce]S, et al: Symptoms, srenosis and carotid plaque morphology. Is Plaque morphology relevant? Eur] Vasc Endovasc Surg 1995;9:80-85.
16. deBray JM, Baud JM, Dauzat M on behalf of the Consensus Conference: Consensus concerning the morphology and the risk of carotid plaques. Cerebrovasc Dis 7:289–296, 1997.
17. Sterpetti AV, Schultz RD, Feldhaus R], er al: Ultrasonographic features of carotid plaque and the risk of subsequent neurologic deficits. Surgery 1988; 104:652-660.
18. Stahl]A, Middleton WD: Pseudoulceration of the carotid artery.] Ultrasound Med 1992;11:355-358.
19. Stahl]A, MiddletonWD:Pseudoulceration ofthe carotid artery.] Ultrasound Me d1992;11:355-358.
20. Ballard]L, Deiparine MK, Bergan J], et al: Cost-effective evaluation and treatment for carotid disease. Arch Surg 1997; 132:268-271.
21. Furst H, Hartl WH, Jansen I, et al: Color-flow Doppler sonography in the identification of ulcerative plaques in patients with high-grade carotid artery stenosis. A]NR 1992; 13:1581-1587.
22. Polak JF, Shemanski L, O'Leary DH, et al for the Cardiovascular Health Study: Hypoechoic plaque at US Of the carotid artery: An independent risk factor for incident stroke in adults aged 65 years or older.Radiology 208:649–654, 1998.
23.Fundamentals of diagnostic radiology / [edited by] William E. Brant and Clyde A. Helms.-3rd ed.© 2007by LIPPINCOTI WILLIAMS & WILKINs.
24. Newman JS, Adler RS, Bude RO, Rubin JM. Detection of softtissue hyperemia: value of power Doppler sonography. AJR Am J RoentgenoI1994;163:385-389.
25. Nelson TR, Pretorius DH. The Doppler signal: where does it come from and what does it mean? AJR Am J Roentgenol 1988;151: 439--447.
26. Boote EJ. Doppler US techniques: concepts of blood flowdetection and flow dynamies. Radiographies 2003;23:1315-1327.
27. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis: Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. JAMA 273:1421–1428, 1995.
28. Sumner DS: Use of color-flow imaging technique in carotid artery disease. Surgical Clinics of North America 70(1):201–211, 1990.

29. Mittl RL, Broderick M, Carpenter JP, et al: Blind-reader comparison of magnetic resonance angiography.
30. Spartera C, Morettini G, Marino G, et al: Detection of internal carotid artery stenosis. Comparison of 2D-MR angiography, duplex scanning, and arteriography. J Cardiovasc Surg 34:209–13, 1993.
31. Turnispeed WD, Kennell TW, Turski PA, et al: Magnetic resonance angiography and duplex imaging:Noninvasive tests for selecting symptomatic carotid endarterectomy candidates. Surgery 114:643–648,1993.
32. Heller JA, Kent KC: Sequential Helical Computed CTA. In Cameron JL (ed): Current Surgical Therapy, 7t ed. Philadelphia: Mosby, 2001, pp 790–795.
33. Magarelli N, Scarabino T, Simeone AL, et al: Carotid stenosis: A comparison between MR and spiral CTangiography. Neuroradiology 40:367–373, 1998.
34. Verhoek G, Costello P, Ee Wk, et al: Carotid bifurcation CTangiography: Assessment of interactive volume rendering. J Comput Assisted Tomogr 23:590596, 1999.
35. Marcus CD, Ladam-Marcus VJ, Bigot JL, et al: Carotid arterial stenosis: Evaluation at CT angiography with the volume- rendering technique. Radiology 211:775–780, 1999.
36. Leclerc X, Godefroy O, Lucas C, et al: Internal carotid arterial stenosis: CT angiography with volume rendering. Radiology 210:673–682, 1999.
37. Anderson GB, Ashforth R, Steinke DE, et al: CT angiography for the detection and characterization ofcarotid artery bifurcation disease. Stroke 31:2168–2174, 2000.
38. Heller JA, Kent KC: Sequential helical computed CTA. In Cameron JL (ed): Current Surgical Therapy, 7th ed. Philadelphia: Mosby, 790–795, 2001.
39. Cosottini M, Pingitore A, Puglioli M, et al: Contrast-enhanced three-dimensional magnetic resonanceangiography of atherosclerotic internal carotid artery stenosis as the noninvasive imaging modality in revascularization decision making. Stroke 34(3):660–668, 2003.
40. Borisch I, Horn M, Butz B, et al: Preoperative Evaluation of Carotid Artery Stenosis: Comparison of contrast-enhanced MR angiography and duplex sonography with digital subtraction angiography. Am JNeuroradiol 24:1117–1122, 2003

41. M. Ashraf Mansour, Nicos Labropoulos. Vascular Diagnosist– 1st ed.© 2005, Elsevier Inc

42.C.P.Oates,A.R.Naylor,T.Hartshorne,S.M.Charles,m.Aslam,P.Khodabakhsh : Joint Recommendation For Reporting Carotid Ultrasound Investigation In The United Kingdom, Eur J vasc Endovasc SURG (2008) , doi:10.101 6/j.ejves.2008.10.015

المراجع العربية :

(43) التشريح السريري (سنل) الجزء الرابع (الرأس والعنق) – الدكتور إياد داود – الطبعة العربية الأولى 2006 (736 – 738) .

(44) التشريح الشعاعي – ترجمة وإعداد د. بشار كركوش و د. زياد الخطيب – بإشراف أ.د. سعيد حويجة - الطبعة العربية الأولى 2008 (60-65) .